



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

ANA LUIZA APARECIDA DA SILVA MENDES

**O USO DAS TECNOLOGIAS COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O
DESENVOLVIMENTO DO ENSINO DE QUÍMICA: uma revisão integrativa**

**PARNAÍBA
2025**

ANA LUIZA APARECIDA DA SILVA MENDES

O USO DAS TECNOLOGIAS COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O
DESENVOLVIMENTO DO ENSINO DE QUÍMICA: uma revisão integrativa

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.

Orientador: Prof. Me. Iriane do Nascimento Rosa

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

Mendes, Ana Luiza Aparecida da Silva

M538u O uso das tecnologias como ferramenta pedagógica para o desenvolvimento do ensino de Química: uma revisão integrativa / Ana Luiza Aparecida da Silva Mendes. — 2025.
50 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) –
Instituto Federal do Piauí, Campus Parnaíba, 2025.
Orientadora: Prof^a. Me. Iriane do Nascimento Rosa.

1. Química. 2. Tecnologia. 3. Ferramenta pedagógica. I. Título.

CDD – 540

Elaborado por Micheline Angélica Aragão Gouveia CRB 3/1244

ANA LUIZA APARECIDA DA SILVA MENDES

O USO DAS TECNOLOGIAS COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O
DESENVOLVIMENTO DO ENSINO DE QUÍMICA: uma revisão integrativa

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: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA



Prof.ª. Me. Iriane do Nascimento Rosa (Orientadora)
Instituto Federal do Piauí - Campus Parnaíba (IFPI)



Prof.ª. Janete César Ribeiro
Instituto Federal do Piauí - Campus Parnaíba (IFPI)



Prof.ª. Dra. Ana Maria Athayde Uchoa Thomaz
Instituto Federal do Piauí - Campus Parnaíba (IFPI)

Dedico esse trabalho a minha família e todas as pessoas que fizeram parte da minha jornada acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me fortalecer durante todo o tempo da minha na graduação e por ter colocado na minha vida pessoas as quais são minhas bases como minha família, meus amigos e principalmente aos meus docentes por todo conhecimento científico e social compartilhado ao longo destes últimos anos, os quais contribuíram de forma positiva para o meu processo de aprendizagem e desenvolvimento intelectual.

“A educação tem sentido porque mulheres e homens aprenderam que é aprendendo que se fazem e refazem, porque mulheres e homens se podem assumir como seres capazes de saber”.

Paulo Freire

RESUMO

O presente estudo abordou as práticas pedagógicas, metodologias e didáticas utilizadas pelos professores de Química ao longo dos anos. Com o avanço das tecnologias, essas ferramentas tornaram-se indispensáveis no cotidiano dos profissionais da educação, influenciando diretamente a elaboração de aulas, avaliações e apresentações. Esse processo foi intensificado pela crise sanitária iniciada em 2019, em decorrência da pandemia de Covid-19, que acelerou a adoção de tecnologias educacionais. Assim, o objetivo desta pesquisa foi investigar na literatura as novas tecnologias utilizadas como ferramentas pedagógicas no Ensino de Química. A metodologia adotada consistiu em uma revisão integrativa, utilizando a análise de conteúdo para levantar dados a partir de artigos publicados nas bases *SciELO*, *Web of Science*, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e Google Acadêmico, com foco nas produções científicas entre os anos de 2020 e 2024. Os resultados analisados demonstraram que o uso de tecnologias no ensino transcende a simples integração de recursos digitais, representando uma mudança significativa nas práticas pedagógicas e nos processos de aprendizagem.

Palavras-chave: Metodologia, Química, tecnologias.

ABSTRACT

This study addressed the pedagogical practices, methodologies and teaching methods used by Chemistry teachers over the years. With technological advancements, these tools have become essential in the daily activities of education professionals, influencing lesson planning, assessments, and presentations. The adoption of educational technologies was further accelerated by the health crisis initiated in 2019 due to the Covid-19 pandemic. The objective of this research is to investigate the literature on new technologies employed as pedagogical tools in Chemistry education. The methodology is based on an integrative review, using content analysis to collect data from articles published in *SciELWeb of Science*, *the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations* (BDTD), and Google Scholar, focusing on scientific production from 2020 to 2024. The results analyzed demonstrate that the use of technologies in teaching goes beyond the simple integration of digital resources, representing a significant change in pedagogical practices and learning processes.

Keywords: Chemistry, Methodology, Technologies.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1: Formas de tecnologias.....	26
Fluxograma 1: Seleção de Estudos.....	36
Quadro 2: Artigos Seleccionados.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de texto
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível
COVID 19	Coronavírus Disease-2019
CONEP	Comissão de Éticas em Pesquisa
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
IA	Inteligência Artificial
PCNS	Parâmetros Curriculares Nacionais
RA	Realidade Aumentada
RV	Realidade Virtual
TIC's	Tecnologias da Informação e Comunicação
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
O USO DAS FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS NO ENSINO DE QUÍMICA	16
1.1 FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS	16
1.2 A CONTRIBUIÇÃO DOS RECURSOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE QUÍMICA	21
1.3 ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS DO DOCENTE	26
1.4 A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE QUÍMICA NO BRASIL	28
1.4.1 Os desafios do ensino de Química causados no COVID-19	33
METODOLOGIAS DA PESQUISA	34
2.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA E DA QUESTÃO DE PESQUISA	34
2.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	34
2.3 ESTRATÉGIA DE BUSCA	35
2.4 SELEÇÃO DOS ESTUDOS	35
2.5 EXTRAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	36
2.6 SÍNTESE DOS RESULTADOS	36
ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES DA PESQUISA	36
3.1 TECNOLOGIAS COMO FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS: APOIO À CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO	40
3.2 REALIDADE VIRTUAL E MÍDIAS COMO PROPOSTAS INOVADORAS	40
3.3 DESAFIOS ESTRUTURAIS E A FORMAÇÃO DO DOCENTE	41
3.4 INTEGRAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO	42
3.5 ENGAJAMENTO ESTUDANTIL E FEEDBACKS NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM	43
3.6 IMPACTOS POSITIVOS NO ENSINO	43
CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
REFERÊNCIAS	46

INTRODUÇÃO

A educação é direito fundamental e um dos principais pilares para desenvolvimento humano de uma sociedade, o qual está em constante evolução, que podem ser moldadas pelas transformações sociais, tecnológicas e científicas. Conforme aponta a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2015), a educação acompanha o ritmo acelerado do progresso científico, garantindo que os indivíduos estejam preparados para enfrentar os desafios contemporâneos. A descoberta da estrutura do DNA, por exemplo, revolucionou a biologia e impulsionou a reformulação dos currículos escolares, integrando conceitos complexos da própria bioquímica. Deste modo, é bem perceptível observar a rápida evolução da ciência gerada pelo uso das tecnologias como ferramenta pedagógica durante a realização das aulas de Química, auxiliando no processo de aprendizagem de professores e estudantes (Souza; Ferreira, 2022).

Para garantir educação de qualidade, torna-se essencial oferecer aos professores uma formação continuada, permitindo a adaptação dos currículos às novas demandas no ensino de Química. Essa formação contínua é necessária para que os educadores estejam preparados para enfrentar os desafios contemporâneos e para que possam integrar as atuais metodologias e tecnologias no processo de ensino-aprendizagem, atendendo às necessidades dos estudantes de maneira mais eficaz. A pandemia de COVID-19, por exemplo, acelerou a digitalização do ensino, exigindo que professores e alunos se adaptassem rapidamente a novas formas de interação e aprendizagem (Garcia; Medeiros; Silva, 2023).

Nesse contexto, a educação é importante na formação de cidadãos críticos, criativos e capazes de lidar com a complexidade do mundo contemporâneo. A integração de tecnologias digitais ao processo de ensino aprendizagem oferece inúmeras possibilidades, como a personalização do ensino, a colaboração entre alunos e a utilização de recursos interativos. No entanto, é necessário garantir que o uso das tecnologias seja acompanhado por uma reflexão sobre seus impactos e por uma formação adequada dos professores.

A Educação e a informação assumem papéis fundamentais para o desenvolvimento científico associado ao ensino de Química, pois com a chegada da modernização no cenário acadêmico, cada vez mais impulsionada pela ciência e pelas novas tecnologias, exige um compromisso contínuo com a inovação e a

adaptação por parte de todos. Educadores e instituições de todo o mundo buscam novas metodologias e ferramentas que facilitem o processo de aprendizagem e ensino para os alunos. Isso inclui o uso de tecnologias emergentes, como a inteligência artificial e a realidade aumentada, que podem enriquecer a experiência educativa e tornar o aprendizado mais interativo, envolvente e interessante. A capacidade de adaptar-se a essas mudanças é determinante para garantir que a educação continue a ser relevante e eficaz na preparação dos indivíduos para o futuro (Bates, 2019).

Quando consideramos o conhecimento de Química em conjunto com a Educação Tecnológica, observamos uma interconexão necessária entre ciência, tecnologia e informação, que está alinhada a um novo modelo de paradigma educacional. A integração dessas disciplinas oferece um protótipo educacional que aborda a teoria, a prática e permite promover o desenvolvimento de novas habilidades, as quais são essenciais para os professores de Química a partir do século XXI. A Química, como uma ciência central, e a Tecnologia, como um facilitador de novos métodos de ensino e aprendizado, se combinam para enriquecer a experiência educacional e preparar os alunos para um mundo cada vez mais complexo e interconectado (Wang *et al.*, 2021).

O emprego de aplicativos, como *Canva*, *Classroom*, *Wunderlist* e *Edmodo*, na elaboração de aulas de Química, estimula os estudantes a desenvolverem novas habilidades, tornando-os mais autônomos e participativos. A utilização dessas metodologias como ferramentas pedagógicas é importante para os professores, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem (Silva, 2022).

A aplicação dessas tecnologias permite aos professores personalizar o ensino, adaptando-o às necessidades individuais dos alunos. Isso é particularmente importante em disciplinas como a Química, onde a compreensão dos conceitos pode variar significativamente entre os estudantes. Ferramentas como o *Canva* ajudam na criação de materiais visuais que facilitam a compreensão de conceitos complexos, enquanto o *Classroom* e o *Edmodo* possibilitam a organização e a gestão de aulas e atividades de forma eficiente. O *Wunderlist*, por sua vez, é uma ferramenta útil para a gestão de tarefas e projetos, permitindo que estudantes e professores acompanhem o progresso das atividades e mantenham-se organizados (Smith, 2017).

A adoção de tecnologias educacionais enriquece o processo de ensino e aprendizagem e prepara os estudantes para um mercado de trabalho cada vez mais

digital e interconectado. O uso de aplicativos educacionais promove habilidades essenciais do século XXI, como a colaboração, a comunicação eficaz e o pensamento crítico. Essas ferramentas incentivam a responsabilidade e a gestão do tempo, competências fundamentais tanto na vida acadêmica quanto profissional (Johnson, 2019).

No início do ano de 2020, o mundo foi confrontado com uma crise sanitária sem precedentes, a pandemia do Coronavírus Disease-2019 (COVID-19), que impactou diretamente a interação social e escolar. As barreiras criadas por essa crise afetaram significativamente a qualidade do ensino, levando educadores e instituições a buscar soluções inovadoras para enfrentar os desafios impostos pela situação (WHO, 2020).

Este acontecimento global gerou vários questionamentos sobre a importância da preparação de maneira preventiva das instituições de ensino diante de possíveis futuras crises. A adoção de metodologias híbridas, que combinam ensino presencial e remoto, emerge como uma solução eficaz para assegurar a continuidade do aprendizado em e, mas também proporciona uma abordagem mais abrangente, capaz de atender às diversas necessidades dos alunos. Assim, a crise da COVID-19, além de desafiar, estimulou o sistema educacional a evoluir e se adaptar às novas realidades do século XXI, promovendo inovações que poderão fortalecer o ensino a longo prazo (Brookings, 2020; Unesco, 2021).

A evolução tecnológica tem impactado significativamente a educação, trazendo novas possibilidades para o ensino de diferentes disciplinas, incluindo a Química. Diante desse cenário, surge a necessidade de investigar como as tecnologias têm sido utilizadas como ferramentas pedagógicas para aprimorar o ensino dessa ciência. A revisão foi orientada pela seguinte questão norteadora: Como as tecnologias têm sido utilizadas como ferramentas pedagógicas para o desenvolvimento do ensino de Química? Essa reflexão nos leva a considerar a importância da formação contínua dos educadores, a adaptação dos currículos às novas demandas tecnológicas e a incorporação de metodologias inovadoras que atendam à diversidade de estilos de aprendizagem e às diferentes realidades sociais e econômicas dos alunos.

Diante desse contexto, o objetivo geral deste estudo foi investigar na literatura as tecnologias desenvolvidas como ferramentas pedagógicas no Ensino de Química. Por meio de uma análise crítica e abrangente, buscou-se compreender como essas

ferramentas tecnológicas têm sido empregadas para promover uma aprendizagem mais eficaz e significativa nessa disciplina.

Tendo assim, como objetivos específicos da pesquisa realizar uma revisão bibliográfica sobre o Ensino de Química e o uso de tecnologias digitais entre os anos de 2020 a 2024; identificar as principais ferramentas tecnológicas desenvolvidas e suas contribuições para o Ensino de Química; apresentar as principais contribuições das tecnologias encontradas para o ensino de Química no período de 2020 a 2024.

O trabalho está estruturado de forma a abordar de maneira detalhada o impacto das ferramentas tecnológicas no ensino de Química, com foco em diferentes aspectos relevantes para a melhoria da qualidade educacional. Inicialmente, o capítulo "O Uso das Ferramentas Tecnológicas no Ensino de Química" explora como a tecnologia pode ser aplicada de maneira eficaz na área, dividindo-se em tópicos específicos, como as ferramentas tecnológicas disponíveis (Seção 2.1), a contribuição dos recursos didáticos para o processo de ensino-aprendizagem (Seção 2.2), e as estratégias pedagógicas adotadas pelos docentes para integrar essas ferramentas no cotidiano escolar (Seção 2.3). A seção 2.4 examina a formação do professor de Química no Brasil, discutindo os desafios enfrentados pelos educadores, especialmente diante das mudanças impostas pela pandemia de COVID-19, que modificaram drasticamente a dinâmica do ensino. Finalmente, o trabalho foi concluído com uma análise dos objetivos do estudo, a metodologia utilizada, os resultados encontrados, a discussão dos dados e, por fim, a conclusão que sintetiza as principais descobertas e propõe direções futuras para o ensino de Química no contexto da educação digital.

O USO DAS FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS NO ENSINO DE QUÍMICA

Nos últimos anos, tem-se apresentado um interesse crescente no uso de tecnologias digitais como ferramentas pedagógicas no ensino de diversas disciplinas, incluindo a Química. Essa influência é um reflexo da constante evolução do cenário educacional, impulsionado pela rápida expansão da tecnologia e suas aplicações potenciais no contexto acadêmico.

1.1 FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS

No contexto atual da educação brasileira, o uso de tecnologias no ensino de Química oportuniza melhores condições de acesso a um ensino ativo e criativo. Dessa forma, a utilização de tecnologias no ensino de Química é primordial pois, ao explorar essas ferramentas, os educadores têm a oportunidade de proporcionar aos alunos um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e participativo. Segundo Silva (2021), a integração de tecnologias no ensino de Química contribui significativamente para o engajamento e o desenvolvimento crítico dos estudantes. Ao utilizar recursos tecnológicos como simulações computacionais, aplicativos interativos e realidade virtual, os professores podem tornar os conceitos químicos mais acessíveis e compreensíveis para seus alunos. Essas ferramentas permitem a visualização de características Químicas abstratas, facilitando a compreensão dos princípios fundamentais da disciplina, tais como geometria molecular, tipos de cadeias, insaturações, formação de carbocátions e tipos de mecanismos realizados nas reações Químicas. Estas metodologias são vistas como grandes oportunidades de criação de resultados de aprendizagem positivos (Morgan *et al.*, 2015).

As tecnologias digitais oferecem a possibilidade de personalização do ensino, permitindo que os alunos aprendam no seu próprio ritmo e estilo. Com o acesso a uma variedade de recursos online, os estudantes podem explorar experimentos virtuais, assistir a vídeos explicativos e interagir com materiais multimídia, enriquecendo assim sua experiência de aprendizagem. Para os professores, as novas tecnologias representam uma ferramenta poderosa para aprimorar suas práticas pedagógicas. Como observa Santos (2019), “o uso de recursos digitais no ensino permite que os educadores adaptem suas metodologias às necessidades individuais dos alunos, promovendo um aprendizado mais eficaz e personalizado.” A incorporação de tecnologias digitais no ensino de Química também promove a colaboração e o trabalho em equipe entre os alunos.

Ferramentas como fóruns de discussão online, plataformas de aprendizagem colaborativa e aplicativos de comunicação instantânea permitem que os estudantes compartilhem conhecimentos, discutam conceitos e resolvam problemas juntos, independentemente da localização física. Isso fortalece o entendimento dos conteúdos e desenvolve habilidades sociais e de comunicação. Segundo Oliveira (2020), “as tecnologias digitais facilitam a interação e a cooperação entre os alunos, criando um ambiente de aprendizagem mais colaborativo e inclusivo”.

O uso de tecnologias digitais no ensino de Química pode ajudar os professores a acompanhar o progresso dos alunos de maneira mais precisa e eficiente.

Softwares de gestão de sala de aula e plataformas de aprendizagem permitem o monitoramento em tempo real do desempenho dos estudantes, identificando rapidamente áreas que chamam mais atenção. Fato estes que possibilita a intervenção oportuna e a personalização das estratégias de ensino para atender às necessidades específicas de cada aluno. Como destaca Evangelista (2021), “as ferramentas digitais oferecem aos educadores uma visão abrangente e específica do progresso dos alunos, permitindo uma abordagem mais proativa e eficaz na e com o auxílio de plataformas de ensino online e softwares de gestão de sala de aula, os educadores podem criar atividades interativas, monitorar o progresso dos alunos em tempo real e oferecer feedback individualizado”. Esses recursos promovem um ensino mais eficaz e personalizado, adaptando-se às necessidades específicas de cada estudante.

Portanto, ao considerar o potencial das tecnologias no ensino de Química, os educadores são capazes de proporcionar uma experiência educacional mais engajadora e relevante. Isso prepara os alunos para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo com um conhecimento aprofundado e habilidades sólidas nesta disciplina essencial. Como destaca Silva (2021), “as tecnologias digitais no ensino permitem que os professores personalizem a aprendizagem e acompanhem o progresso dos alunos de maneira mais eficiente, promovendo um ensino mais adaptado às necessidades individuais e fomentando um ambiente de aprendizagem.

É notório que as novas tecnologias são fortes aliadas para o bom desempenho do professor e dos alunos em sala de aula. Assim, as tecnologias no ensino de Química foram criadas para ajudar os professores a contextualizarem de maneira clara e objetiva os conteúdos a serem ministrados em sala de aula. No ensino de Química mostram que as tecnologias aliadas ao bom desempenho do professor em usar adequadamente os recursos tecnológicos são indispensáveis para a construção dos novos saberes pedagógicos (Félix, 2022). Assim, compreende-se que a tecnologia é um combinado de informações, conhecimentos e alicerces científicos que se dispõem a um ideal de construção para utilização de tal instrumento em certa atividade (Kenski, 2019).

O uso de ferramentas tecnológicas tem um impacto significativo na melhoria do processo de ensino-aprendizagem no ensino de Química, especialmente no contexto brasileiro. À medida que os docentes incorporam recursos tecnológicos para facilitar a transmissão do conhecimento científico, os alunos tendem a aprender de forma mais envolvente e motivadora. A utilização dessas ferramentas torna o

aprendizado mais agradável e estimula os estudantes a explorar e experimentar novos conteúdos durante os debates em sala de aula. Como aponta Silva e Queiroz (2023), a integração de tecnologias no ensino de Química enriquece a experiência educacional e aumenta a motivação dos novos alunos para participar ativamente e descobrir novos aspectos da disciplina, promovendo um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e envolvente.

Neste processo o papel do docente é indispensável para ser o mediador entre o conhecimento dos conteúdos de Química e o uso adequado das tecnologias que impactam na disseminação da aprendizagem nessa área específica nas escolas públicas. Contudo, o educador enquanto, mediador do conhecimento pedagógico de sala de aula, deve primar pela valorização do saber científico e pedagógico atrelados aos conteúdos da disciplina de Química (Leite,2023).

Deste modo, quanto mais os educadores do nosso país integram recursos tecnológicos nas suas aulas de Química e em suas práticas pedagógicas, o resultado será um maior é o impacto positivo no engajamento dos alunos com a disciplina o qual irá favorecer no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de Química. A utilização dessas ferramentas tecnológicas facilita a transmissão do conhecimento e acaba despertando nos alunos um pensamento mais crítico, gerando uma maior curiosidade de forma crescente pelos processos químicos que ocorrem tanto de forma natural como artificial na sociedade. Esse interesse é cada vez mais estimulado principalmente nas aulas práticas, as quais abordam diversos conteúdos associados à área da orgânica, inorgânica, físico-química e Química ambiental. O uso eficiente da tecnologia na educação estimula os estudantes e professores no desenvolvimento de novas pesquisas, assim como a própria investigação científica que auxilia na compreensão mais profunda dos conceitos abordados em sala de aula. Quando integramos essas ferramentas de maneira estratégica, os professores permitem criar um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e interativo.

Nesse contexto, os estudantes se sentem motivados a explorar e experimentar, o que reforça a aquisição dos saberes pedagógicos e promove o desenvolvimento de habilidades críticas e criativas essenciais para seu crescimento acadêmico e pessoal. Como afirmam Tardif e Gauthier (2021), "a incorporação de tecnologias no ensino de Química não só enriquece a experiência educacional, mas também catalisa o desejo dos alunos de compreender e aplicar os conhecimentos de maneira inovadora e significativa".

Os recursos didáticos integrados com as novas tecnologias serão essenciais na promoção de uma maior interação na mediação dos conteúdos relacionados ao ensino de Química. Essas ferramentas tecnológicas permitem que os educadores adotem práticas pedagógicas mais dinâmicas e envolventes, que vão além da simples transmissão de conhecimento. Ao integrar essas tecnologias em suas metodologias, os professores são capazes de criar um ambiente de aprendizagem que valoriza a absorção de conteúdos e a autonomia dos alunos, estimulando sua curiosidade e criatividade. De acordo com Kenski (2019), "a tecnologia educacional transforma o ambiente de ensino e amplia as possibilidades de aprendizado autônomo e criativo" (Kenski, 2019, p. 67).

Ao integrar essas tecnologias em suas metodologias, os professores são capazes de criar um ambiente de aprendizagem que valoriza a absorção de conteúdos e a autonomia dos alunos, estimulando sua curiosidade e criatividade. Segundo Oliveira (2020, p.47), "as tecnologias educacionais transformam o ambiente de ensino, proporcionando maior engajamento e facilitando a construção autônoma do conhecimento".

Em outras palavras, as novas tecnologias possibilitam que os alunos se envolvam de maneira mais ativa e participativa no processo de ensino-aprendizagem. Através do uso correto de plataformas digitais, simulações interativas e outros recursos inovadores como as próprias Inteligências Artificiais (IA), os estudantes podem explorar conceitos de modo mais complexos sobre a Química de maneira mais acessível e compreensível. Isso não só facilita a assimilação dos conteúdos, mas também incentiva o desenvolvimento de habilidades críticas e reflexivas. Segundo Moran (2013, p.82), "os recursos digitais no ensino de Química proporcionam uma abordagem mais prática e reflexiva, estimulando os alunos a interagir ativamente com o conhecimento".

Evidentemente essas práticas pedagógicas utilizadas pelos educadores devem ser orientadas por diretrizes que valorizem cada vez mais autonomia, curiosidade, criatividade, interação, liberdade, participação e o envolvimento ativo dos alunos no ensino de Química.

À medida que, os docentes adotam metodologias que incentivam essas qualidades, os discentes se tornam mais atraídos pela sua participação de forma ativa nas atividades escolares, aumentando gradativamente seu desenvolvimento acadêmico e conseqüentemente seu interesse pela ciência. Vale lembrar que as novas tecnologias no ensino de Química abrem possibilidade para melhorar a prática

pedagógica dos professores, uma vez que, as tecnologias ajudam os docentes a desenvolverem a prática lúdica para mediar os conhecimentos científicos na disciplina, além de que as ferramentas digitais proporcionam uma visão abrangente sobre ação educativa do docente em sala de aula (Guaita, Gonçalves, 2022).

1.2 A CONTRIBUIÇÃO DOS RECURSOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE QUÍMICA

O ensino de Química como um processo dinâmico e permanente necessita sempre de novos métodos, técnicas e de tecnologias que possam facilitar a compreensão dos alunos no contexto do processo de ensino-aprendizagem em sala de aula. Assim, a importância de criar um ambiente dinâmico e inovador na disciplina, favorecendo aos alunos, uma percepção dos conteúdos mais próximos do seu cotidiano (Araújo; Simplício; Figueiredo, 2021).

O professor precisa compreender que sua ação não depende unicamente dos seus conhecimentos científicos sobre a disciplina a ser desenvolvida no decorrer do ano letivo. O papel do docente é promover uma ampla discussão acerca dos conteúdos da disciplina em questão, levando sempre em consideração o uso das tecnologias como ferramentas indispensáveis para a construção dos saberes pedagógicos desenvolvidos no ambiente escolar (Oliveira, 2020).

A utilização das tecnologias digitais auxilia no desempenho dos alunos, desenvolvendo um papel cada vez mais significativo nos cursos de licenciatura em Química, influenciando a forma como os futuros professores são preparados para o ensino dessas disciplinas. Um estudo recente analisou as produções acadêmicas na Biblioteca Digital Brasileira e revelou que o uso dessas tecnologias é essencial para a modernização das práticas pedagógicas, promovendo um ensino mais dinâmico e acessível. Essas ferramentas digitais facilitam o aprendizado e proporcionam aos estudantes uma compreensão mais aprofundada dos conceitos científicos, preparando-os melhor para os desafios do ensino contemporâneo. De acordo com Lima e Silva (2022), "a integração de tecnologias digitais nos cursos de licenciatura tem o potencial de transformar a educação, tornando-a mais interativa e alinhada com as necessidades dos alunos da era digital."

O aumento da utilização de recursos didáticos diversificados, como simulações computacionais, vídeos educacionais e experimentos virtuais, se torna cada vez mais importante para a criação de um ambiente de aprendizagem mais

dinâmico e motivador. Pois esse ambiente favorece o professor promover uma maior autonomia para seus alunos, além de também contribuir significativamente para o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores às quais permitam compreender interpretação de gráficos, fórmulas e reações Químicas. Diversas pesquisas na área educacional têm comprovado a eficácia desses recursos na melhoria da qualidade do ensino e na facilitação da compreensão dos conteúdos pelos alunos (Santos; Oliveira; Lima, 2022).

É preciso ressaltar que a escolha e a realização desses recursos devem ser realizadas de forma criteriosa, considerando os objetivos de aprendizagem, as características dos estudantes e as possibilidades tecnológicas disponíveis. As novas tecnologias surgem com a utilização de vários recursos didáticos, como uma das possíveis ferramentas que são desenvolvidas para mediar o processo de ensino-aprendizagem (Silva; Queiroz 2023).

Neste sentido, esses instrumentos tecnológicos facilitam o processo de ensino-aprendizagem, visto que, os professores devem utilizá-los de maneira clara e objetiva na perspectiva de sala de aula. Contudo, os recursos didáticos devem regular o foco dos conteúdos de Química. Dado que, os mesmos devem ser protagonistas de uma nova história, levando os alunos a construir os seus conhecimentos a partir das novas tecnologias trabalhadas na aula (Tardif; Gauthier, 2021).

O docente, neste novo cenário, deve deixar de lado a sua postura tradicionalista e deve primar pela valorização do conhecimento, tendo como foco principal nas práticas pedagógicas. Levando em consideração que, os professores devem desenvolver os alunos para uma visão crítica de sua realidade cultural, econômica, histórica e política (Aureliano; Queiroz, 2023).

As ferramentas tecnológicas demonstram que possuem um bom resultado se forem utilizados de maneira aliadas com os conteúdos a serem desenvolvidos em sala de aula. Os recursos didáticos mencionados nos tópicos acima, podem ser entendidos como os seguintes: cartazes, gravuras, mapas, painéis, livros, revistas, vídeos, computador, data show, dentre outros. Todos estes sendo utilizados de maneira adequada podem gerar transformação na maneira de pensar e de agir dos alunos de Química no Brasil. Além de despertar o interesse por novas aprendizagens significativas no decorrer do ano letivo (Maldaner, 2020).

O professor do século XXI, inserido no contexto educacional brasileiro, precisa

estar atento às transformações tecnológicas e suas implicações para o processo de ensino-aprendizagem. Conforme apontam Moran, Behrens e Massi (2013), as novas tecnologias, quando integradas de forma significativa às práticas pedagógicas, podem potencializar a aprendizagem e promover uma educação mais dinâmica e engajadora. É indispensável que os educadores compreendam que as tecnologias são ferramentas e recursos que podem transformar a forma como ensinamos e aprendemos.

Quanto mais os professores estiverem qualificados para estarem na sala de aula para ministrar a disciplina de Química de maneira eficiente e eficaz, mais os alunos aprenderão. Nesta perspectiva, é preciso ressaltar que os educadores devem promover uma verdadeira mudança na maneira de pensar e de agir dos alunos. Os docentes devem realizar na sala de aula a presença das novas tecnologias para aprimorar os conhecimentos científicos, uma vez que, os professores são os elementos chave nesta mudança de paradigma no contexto dos recursos didáticos que devem ser empregadas em sala (Leite, 2023).

O desafio maior do professor, é romper com a dicotomia de que ele é o dono absoluto do conhecimento científico dos conteúdos de Química, e que as novas tecnologias foram criadas com o intuito de promover a construção coletiva do conhecimento da área, levando em consideração as aprendizagens significativas que serão absorvidas no decorrer do processo de ensino-aprendizagem (Cavalcante; Silva, 2022).

No cenário educacional atual, a sala de aula segue um modelo mais contemporâneo, a qual é marcada por diversidades e pelas rápidas transformações tecnológicas oferecidas pelo mercado, exige dos educadores uma postura inovadora e criativa. Nessa perspectiva, o professor assume o papel de mediador, incentivando a construção do conhecimento de forma autônoma e colaborativa. Conforme destacam Moran, Behrens e Massi (2013), a aprendizagem significativa ocorre quando o aluno é protagonista do seu processo de construção do conhecimento. Intensificando essa ideia, Kenski (2019) enfatiza que as tecnologias digitais, quando utilizadas de forma pedagógica, podem potencializar a aprendizagem, promovendo a interação, a colaboração e o desenvolvimento de habilidades do século XXI.

Ao proporcionar um ambiente de aprendizagem ativo e desafiador, o professor de Química estimula os alunos a fazerem perguntas, a investigarem e a buscarem soluções para problemas complexos, buscando sempre um entendimento mais

aprofundado de acordo com os princípios fundamentais e sua aplicação em sistemas variados no ensino. Deste modo podemos destacar como exemplo, o estudo da cinética Química em reações multietapas, onde a velocidade de reação é determinada por uma etapa específica que possui a maior barreira energética. Atkins e de Paula (2018, p. 569) afirmam que "em reações multietapas, a etapa determinante da velocidade é geralmente a que possui a maior barreira energética, o que afeta significativamente a taxa global de reação". Isso ressalta a importância de se compreender as interações moleculares que regem essas reações para prever o comportamento do sistema sob diferentes condições experimentais.

Outro dado importante de se estudar é a determinação do pH em soluções tampão complexas, onde ácidos e bases fracas, em presença de sais, requerem uma análise detalhada das constantes de dissociação e da equação de Henderson - Hasselbalch. Como apontado por Chang e Goldsby (2020, p. 233), "o cálculo do pH em soluções tampão exige a consideração cuidadosa das constantes de dissociação dos componentes". Esse tipo de problema é necessário para o controle de processos químicos em ambientes industriais e biológicos, onde a manutenção de um pH específico é essencial para a estabilidade do sistema.

A termodinâmica de reações redox em células galvânicas representa outro exemplo de complexidade em Química. A variação da energia livre de Gibbs, a previsão da espontaneidade de reações e a determinação do potencial padrão de eletrodo são aspectos que exigem um entendimento robusto das leis da termodinâmica. Silbey, Alberty e Bawendi (2017, p. 341) ressaltam que "a variação da energia livre de Gibbs em reações redox pode ser utilizada para prever a espontaneidade do processo, sendo essencial para o entendimento da eficiência das células galvânicas". Tal análise é necessária para o desenvolvimento de dispositivos eletroquímicos eficientes, como baterias e células de combustível.

Esses exemplos de problemas complexos demonstram a necessidade de um profundo conhecimento teórico e experimental em Química, permitindo que cientistas e engenheiros resolvam questões que vão desde a pesquisa básica até aplicações industriais, sempre com base em fundamentos sólidos e técnicas avançadas.

Dessa forma, o conhecimento se torna mais relevante e significativo, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e criativos. O professor de Química deve atuar como um facilitador do conhecimento, utilizando recursos didáticos eficazes para mediar os conteúdos da disciplina. Para desempenhar esse papel, o

docente precisa estar preparado em termos conceituais e também no âmbito procedimental e atitudinal. É preciso superar a visão simplista de que a mera introdução de tecnologias na sala de aula garante sua integração efetiva no contexto educacional. Os envolvidos nesse processo devem compreender profundamente a relação entre teoria e prática, conectando os conteúdos ensinados com a realidade cotidiana dos alunos, assim como mostra a figura abaixo:

Quadro 1: Formas de tecnologias

Forma de Tecnologia	Descrição	Ferramentas
Aplicativos Educacionais	Apps que oferecem ferramentas interativas, como tabela periódica, jogos de química e tutoriais.	- <i>Periodic Table</i>, - <i>Khan Academy</i> - <i>ChemDraw</i> e - - <i>ChemSpider</i>.
Laboratórios Virtuais	Plataformas que simulam laboratórios reais, permitindo a realização de experimentos químicos com segurança.	- V- LAB
Plataformas de Ensino Online	Cursos, webinars e fóruns que oferecem acesso ao aprendizado de química com flexibilidade referente ao horário e lugar.	- <i>Classroom</i> - <i>Even3</i> - <i>Google Meet</i> - <i>YouTube</i>
Realidade Aumentada (AR) e Realidade Virtual (VR)	Tecnologia que cria ambientes imersivos para explorar moléculas em 3D, permitindo visualizar a geometria e reações moleculares entre os átomos.	<i>3D Molecular</i> <i>AR(Alcohol) 3D</i> <i>Molecular AR</i> <i>(Alkane)</i> <i>3D Molecular AR(Acid)</i> <i>Organic Sketchpad</i> <i>Molecule WebMO</i> <i>PhET</i>

Simulações Virtuais	Ferramentas que permitem visualizar reações químicas de modo virtual.	<i>SimulReac</i>
Vídeos e Animações Educacionais	Recursos visuais que ilustram processos químicos complexos.	<i>Chemical Kinetics e GoReact.</i>

Fonte: Autora,(2025)

Conforme destaca Santos (2022), "a verdadeira integração das tecnologias no ensino depende da capacidade do professor de articular os recursos digitais com a prática pedagógica, promovendo um aprendizado significativo e contextualizado."

A incorporação de novas tecnologias no ensino de Química exige uma transformação nas práticas pedagógicas, impulsionando os docentes a adotarem metodologias mais inovadoras e dinâmicas. Conforme destaca Moran, Behrens e Massi (2013), as tecnologias, quando integradas de forma significativa às práticas pedagógicas, podem potencializar a aprendizagem e promover uma educação mais dinâmica e engajadora. No contexto da educação em Química, as ferramentas digitais oferecem diversas possibilidades para a realização de experimentos virtuais, simulações e a criação de materiais didáticos interativos, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa e contextualizada".

1.3 ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS DO DOCENTE

A prática pedagógica do professor de Química é um dos elementos constitutivos para mediar o processo de ensino-aprendizagem em sala de aula. Neste sentido, nestes últimos anos as Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio no Brasil norteiam uma prática pedagógica que contemplem as competências e habilidades dos alunos em seu processo de ensinar e aprender (Perrenoud, 2012).

Nesta perspectiva, o ensino de Química passa a ser entendido como um campo de conhecimento que busca promover uma visão abrangente do conhecimento da disciplina em estudo. Levando em consideração que proporcione aos alunos a compreensão das transformações Químicas ocorridas no mundo, de maneira integrada e abrangente (Maldaner, 2020).

O professor deve ser o facilitador de novos conhecimentos científicos. Ele será o transmissor de maneira eficiente dos conteúdos durante o decorrer do ano letivo.

Portanto, sua prática pedagógica deve ser permeada por ferramentas que promovam a autonomia, liberdade, senso crítico e transformação educacional e social. Assim, os saberes mobilizados pelo professor vão além desses três fatores, pois os mesmos precisam durante seu trabalho docente tomar decisões e julgar, visando orientar suas atividades (Pimenta, 2020). Essas decisões e julgamentos estão relacionados tanto às disciplinas quanto às interações com os alunos, indo além das questões meramente técnicas, exigindo outra racionalidade, que leve os professores a negociar significados com seus alunos, numa perspectiva de ação comunicativa (Tardif; Gauthier, 2021).

Validando os autores, a prática docente é uma necessidade neste novo cenário contemporâneo que exige do ensino de Química no Brasil uma nova mudança de paradigma educacional. Percebe-se que a prática docente ainda é um dos fatores que muito prejudicam os avanços dos alunos de Química no país. Muitos professores continuam lecionando da mesma maneira que aprendeu há trinta anos e isso termina impactando a vida dos alunos. Se faz necessário romper com os paradigmas que limitam os professores e os impedem de avançar em uma prática pedagógica verdadeiramente eficiente e eficaz. Para formar alunos críticos e reflexivos, capazes de construir seu próprio conhecimento científico, é necessário adotar abordagens que valorizem a autonomia intelectual e incentivem a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem.

Como destaca Freire (2022), "a educação deve ser um ato de liberdade, que possibilite aos alunos o desenvolvimento de uma consciência crítica e a capacidade de transformar a realidade em que vivem." A ação docente, deve estar permeada por intenções pedagógicas que possibilitem um ensino de qualidade e que promova a ideia de cidadania. O ensino de Química deve ser compreendido como uma necessidade de mudança de mentalidade dos professores, para atuarem como protagonista de um novo tempo na perspectiva de uma Educação emancipatória que promova e valorize a dignidade humana, os conteúdos e a reflexão como ferramenta indispensável para a construção dos saberes pedagógicos (Silva; Carneiro, 2020).

O trabalho docente exige tempo, dedicação e muita força de vontade para fazer com que a ação pedagógica impacte de maneira positiva na vida dos alunos. O professor pós-moderno, deve utilizar os recursos didáticos e tecnológicos para promover a verdadeira inclusão no ensino de Química. Dado que, na atualidade, a forma dominante dos professores trabalharem o conhecimento químico está

baseada numa visão objetiva da disciplina (Guaita; Gonçalves, 2022).

O trabalho docente nesse contexto requer uma mudança de postura diante dos conteúdos, é preciso uma tomada de decisão crítica e reflexiva acerca dos dilemas educacionais contemporâneos. Além de que, muitos professores continuam lecionando com as mesmas metodologias tradicionais que impedem os alunos de terem

É fundamental que a prática dos professores de Química no Brasil esteja pautada em uma ação educativa humanizada, considerando a autonomia dos alunos, a inovação dos recursos didáticos e a promoção da cidadania no contexto das escolas públicas do país.. Segundo Libâneo (2019, p. 145), "a educação humanizadora deve contemplar a formação integral do aluno, promovendo a construção de sujeitos críticos e conscientes de seu papel na sociedade". Portanto, é essencial que os educadores incorporem essas diretrizes em suas práticas, para que possam contribuir efetivamente para o desenvolvimento de uma educação mais inclusiva e transformadora.

1.4 A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE QUÍMICA NO BRASIL

A formação do professor de Química no contexto brasileiro é um dos fatores que sempre necessita ser discutido no campo da universidade e das secretarias estaduais. Visto que, formar bons docentes em Química exige tempo e um amplo conhecimento teórico e prático acerca da temática. A formação dos professores de Química ao longo da história vem passando por grandes transformações no contexto interdisciplinar (Aureliano; Queiroz, 2023).

Dessa forma, Maldaner (2020, p.28) discute como as disciplinas do curso de Química podem influenciar em seu alunado. Sendo que, ocorre a separação da formação profissional específica e a pedagógica.

Vale lembrar que os alunos de licenciatura em Química, futuros professores, continuam sendo expostos a um ensino organizado em torno dos conteúdos acadêmicos, isto é, das diversas disciplinas que constituem a grade curricular. Entre essas, exercem maior influência nos alunos, as disciplinas de conteúdo específico do que as disciplinas didáticas/pedagógicas.

Nesse e em outros cursos de formação de professores nas áreas de ciência da natureza e exatas, ocorre um distanciamento da parte pedagógica. O pesquisador Maldaner (2020) destaca que o foco principal é nas disciplinas específicas, ou seja, as laboratoriais, devido que, muitos licenciandos ao ingressar no curso apresentam dúvidas se realmente querem seguir nessa área de conhecimento e serem por fim

professores.

Sabe-se que a formação docente tem sido uma preocupação constante, uma vez que, neste novo cenário que exige do professor uma mudança de mentalidade em sua forma de pensar e agir. Assim, o exercício docente para um cenário de desprofissionalização do que de profissionalização, ao não possibilitarem às licenciaturas a construção de um caráter identitário consolidado (Silva; Carneiro, 2020).

De acordo com diversos autores, é importante destacar que o ensino de Química enfrenta uma série de desafios, entre eles, o baixo investimento destinado à formação de professores, o que resulta em uma precarização crescente dessa formação. A ausência de recursos suficientes compromete a qualidade pedagógica e a capacitação docente, dificultando o desenvolvimento de metodologias integradas, que possam aliar, de forma eficaz, a teoria à prática no contexto escolar. Investir na formação de professores é essencial para que os docentes de Química possam aplicar estratégias mais dinâmicas e inovadoras em sala de aula, visando uma educação mais significativa e contextualizada (Silva; Pereira, 2020).

A formação docente exige um olhar das políticas públicas educacionais, que priorize uma ação transformadora no processo de ensino-aprendizagem. Além de que, para que o professor seja bem formado, qualificado e que tenha teoria e prática é necessário passar por capacitações periodicamente, para que os mesmos busquem melhorar sua ação educativa (Pimenta, 2020).

A profissão docente é considerada complexa, pois o ato de ensinar vai além do simplesmente saber o que, mas sim como ensinar. A busca pelo equilíbrio entre essas duas competências são determinantes para a formação do perfil docente. Para alcançar esse equilíbrio, é necessário que a formação inicial do professor seja conduzida pela articulação entre o conhecimento específico e o pedagógico, garantindo assim uma formação mais completa e eficaz (Tardif; Gauthier, 2012). Nesse sentido, durante sua carreira profissional, é importante que o professor renove constantemente seus conhecimentos em relação à própria docência, realizando estudos de formação continuada. Essa formação contribui para renovar a prática pedagógica, assim como os saberes experienciais, que estão diretamente relacionados ao trabalho cotidiano do professor e à reflexão sobre sua atuação profissional (Tardif, 2014).

Assim, a separação da formação específica da pedagógica cria uma sensação de vazio de saber na mente do professor. Essa sensação é causada pela diferença

entre saber os conteúdos de Química em um contexto empresarial ou laboratorial e sabê-los em um contexto de mediação pedagógica. Por essa razão, para o professor sentir-se seguro no exercício da docência é fundamental que ele, além do conteúdo específico da área, conheça como ensiná-lo (Maldaner, 2020). Contudo, os cursos superiores de formação de docentes (Licenciaturas) em Química devem contemplar aspectos como conhecimento do conteúdo a ser ensinado, curricular, pedagógico, sobre a construção do conhecimento científico e outras especificidades sobre o ensino e a aprendizagem de Química. Pesquisas mostram, no entanto, que professores recém-formados se deparam com situações jamais apresentadas a eles durante o Ensino Superior (Silva; Oliveira, 2020).

Outro ponto importante e que necessita ser ressaltado, é a necessidade de formar bons docentes nessa área e que demanda tempo, dedicação e muito esforço por parte dos seus formadores. Sabe-se que, o papel das universidades brasileiras é formar bons estudantes e pesquisadores para que possam atuar no campo do ensino, pesquisa e extensão universitária. Visto que, na perspectiva do Ensino Médio esta realidade não é tão diferente do mundo acadêmico (Pimenta, 2020).

Baseado no Anuário Brasileira de Educação para Todos (2020), Embora 85,3% dos professores possuíam escolaridade de nível superior, em 2019, o Brasil ainda tem grandes desafios no campo da formação docente. Isso porque a formação inicial de grau universitário não assegura o conhecimento necessário para o exercício do magistério: é preciso, também, que exista compatibilidade entre sua habilitação e as disciplinas que leciona para determinada turma de alunos. Em 2019, apenas 56,8% das turmas do Ensino Fundamental (Anos Finais) possuíam professores com formação compatível com as disciplinas que lecionavam, sendo que ainda 8,4% assistiam a aulas com docentes sem diploma de Ensino Superior. Há, também, desafios específicos, como aprimorar a formação inicial dos docentes de Educação Infantil. Hoje, apenas 76,3% desses professores concluíram curso de nível superior, enquanto 96,9% dos de Ensino Médio se graduaram. (Brasil, 2020).

Contudo, outro ponto relevante é em relação ao Ensino Médio principal etapa da Educação Básica em que o professor de Química atua, constatou-se que somente 56,3% dos professores possuem formação em nível superior compatível com a disciplina que lecionam, indicando a necessidade de mais professores de Química e de diversas áreas para preencherem essas falhas (Evangelista, 2021). Diante dos dados apresentados neste anuário, torna-se notório que a formação de professores

é frequentemente negligenciada. Essa falta de atenção resulta em um ensino de Química que não consegue impactar de maneira crítica e reflexiva no processo de ensino-aprendizagem. O ensino de Química é fundamental para o desenvolvimento de habilidades analíticas e de pensamento crítico nos alunos, e a falta de uma formação adequada dos professores compromete o potencial de aprendizado. Como resultado, o ensino de Química, em muitos casos, permanece limitado a abordagens tradicionais e pouco dinâmicas, sem estimular o desenvolvimento cognitivo dos estudantes (Silva; Oliveira, 2020).

É fundamental ressaltar que a construção de um país com excelência educacional depende diretamente do investimento contínuo na formação qualificada de seus professores. Uma formação que promova a criticidade, a humanização e a reflexão é essencial para que os educadores desenvolvam práticas pedagógicas inovadoras e inclusivas, capazes de estimular a participação ativa dos estudantes. Ao investir na capacitação docente, reconhece-se a educação como um pilar fundamental para o desenvolvimento social e econômico do país. Como apontam Santos e Almeida (2019), essa formação é importante para a construção de um ambiente de aprendizagem, que valorize a diversidade e a construção do conhecimento de forma colaborativa.

Sabemos que a formação docente, para ser classificada como efetiva, exige um investimento que transcende o âmbito financeiro. Permitindo que políticas públicas promovam a atualização contínua dos conhecimentos e a qualificação dos professores, em programas de formação continuada que oferecem aos docentes acesso a metodologias, tecnologias e ferramentas pedagógicas, as quais são importantes para a renovação das práticas em sala de aula. É imprescindível que os educadores sejam envolvidos de forma ativa na construção dos currículos e políticas educacionais, garantindo que as decisões tomadas estejam alinhadas com as demandas da escola e da sociedade contemporânea.

A pesquisa de Carvalho, Souza e Lima (2021) reforça a importância da participação dos professores na elaboração das políticas educacionais, destacando que essa prática favorece a construção de um currículo mais relevante e significativo para os alunos. Ao envolver os docentes nesse processo, as instituições demonstram respeito por sua expertise e valorizam sua contribuição para a melhoria da qualidade do ensino.

É importante ressaltar que a formação docente não se limita à aquisição de conhecimentos teóricos. Ela deve proporcionar aos professores oportunidades para

desenvolver habilidades práticas, como a elaboração de projetos pedagógicos inovadores, a utilização de recursos digitais e a avaliação da aprendizagem de forma significativa. A formação continuada deve ser vista como um processo contínuo e colaborativo, que envolva a troca de experiências entre os pares e a construção de redes de apoio.

Sem esse compromisso, a educação corre o risco de perpetuar desigualdades e de não acompanhar as transformações sociais e tecnológicas que caracterizam o mundo contemporâneo. Dessa forma, torna-se importante que governos, instituições de ensino e sociedade civil trabalhem em conjunto para garantir que a formação dos professores seja tratada como uma prioridade absoluta. Somente assim será possível promover uma educação de qualidade, capaz de preparar os alunos para os desafios do século XXI. Esse esforço é importante para fortalecer o processo de ensino-aprendizagem e, conseqüentemente, contribuir para a construção de um país mais justo e desenvolvido (Pimenta; Ghedin, 2021).

Os programas, projetos político-pedagógicos e o currículo do ensino de Química precisam ser reformulados. É importante reconhecer que a formação dos professores é o elemento central para o sucesso dos alunos, sendo essencial que essas reformulações priorizem o desenvolvimento profissional contínuo dos educadores e a integração de metodologias inovadoras. Segundo Libâneo (2019, p. 102), "a qualidade da educação está diretamente relacionada à formação dos professores, que devem ser preparados para enfrentar os desafios de uma sociedade em constante mudança".

1.4.1 Os desafios do ensino de Química causados no COVID-19

No início de 2020, o mundo foi surpreendido pelo surgimento e rápida disseminação da COVID-19, uma pandemia que trouxe impactos profundos e abrangentes para todos os aspectos da vida cotidiana. A educação, especialmente, enfrentou um período de adaptação sem precedentes, com mudanças significativas nas rotinas escolares e no planejamento pedagógico. Em resposta à emergência sanitária global, foi necessária uma reavaliação completa dos métodos de ensino e das estratégias educacionais.

A Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, aprovada pelo Congresso Nacional, declarou o estado de calamidade pública no Brasil e estabeleceu diretrizes para a

gestão da crise (Brasil, 2020). Com a suspensão das aulas presenciais e a necessidade de distanciamento social, as instituições de ensino foram desafiadas a migrar para formatos de ensino remoto e híbrido. Essa transição foi particularmente complexa para o ensino de Química, uma disciplina que tradicionalmente depende de práticas laboratoriais e experimentos presenciais para uma compreensão completa dos conceitos. Dentre os principais desafios enfrentados neste período incluíram:

- **Adaptação dos Conteúdos Curriculares:** A necessidade de adaptar os currículos para formatos virtuais e síncronos trouxe dificuldades na reestruturação dos conteúdos de Química, que frequentemente requerem experimentação prática para a compreensão profunda dos conceitos.
- **Desigualdade de Acesso às Tecnologias:** A desigualdade no acesso a recursos tecnológicos e internet de qualidade exacerbou as disparidades educacionais, afetando principalmente alunos de comunidades menos favorecidas e dificultando a realização de práticas pedagógicas equitativas.
- **Desenvolvimento de Novas Estratégias Pedagógicas:** A criação e realização de estratégias de ensino remoto, como aulas online e recursos didáticos digitais, demandaram um esforço significativo por parte dos professores, que tiveram que se adaptar rapidamente a novas ferramentas e metodologias.

No cenário pandêmico, 1º de abril de 2020, o Governo Federal reformulou a Medida Provisória nº 934, a qual estabelecia normas excepcionais para o ano letivo nos níveis da Educação Básica e da Educação Superior, decorrentes das medidas para enfrentamento da situação de emergência de saúde pública de que trata a Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020 (Brasil, 2020).

Diante da pandemia da COVID-19, foram necessárias criar diversas medidas sanitárias drásticas, como a quarentena e o isolamento social, que resultaram na suspensão das atividades escolares em todos os níveis e modalidades de ensino. Essa interrupção abrupta das práticas pedagógicas presenciais gerou um cenário educacional desafiador, caracterizado pela necessidade de rápida adaptação a novas formas de ensino e aprendizagem. Conforme apontam Silva e Souza (2021), a pandemia intensificou os desafios da educação, exigindo dos educadores a busca por novas estratégias pedagógicas e o uso de tecnologias digitais para garantir a continuidade do processo de ensino-aprendizagem.

METODOLOGIAS DA PESQUISA

Este estudo realizou uma revisão integrativa da literatura, que conforme Souza, Silva e Carneiro (2010) permite a síntese de conhecimentos relevantes sobre o uso de tecnologias como ferramentas pedagógicas no ensino de Química. Essa abordagem foi selecionada devido à sua capacidade de integrar resultados de diferentes estudos e oferecer uma visão abrangente sobre o tema.

2.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA E DA QUESTÃO DE PESQUISA

A revisão foi orientada pela seguinte questão norteadora: Como as tecnologias têm sido utilizadas como ferramentas pedagógicas para o desenvolvimento do ensino de Química? A definição desta questão foi fundamental para delimitar o escopo do estudo e guiar as etapas subsequentes.

2.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Os critérios de inclusão adotados foram: Trabalhos de conclusão de curso, artigos publicados em periódicos indexados, em texto completo, em língua portuguesa, entre 2020 e 2024, e que abordassem diretamente o uso de tecnologias no ensino de Química. Excluíram-se resenhas, editoriais, trabalhos duplicados, teses, dissertações e artigos que não apresentassem metodologias claras ou resultados aplicáveis ao contexto pedagógico ou fossem artigos de revisão.

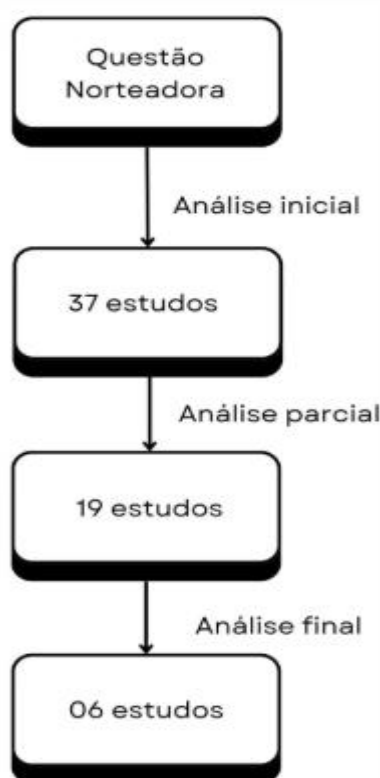
2.3 ESTRATÉGIA DE BUSCA

A busca foi realizada em bases de dados científicas, *SciELO*, *Web of Science*, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e Google Acadêmico, com foco nas produções científicas entre os anos de 2020 e 2024, utilizando descritores controlados e palavras-chave como: “química”, “metodologia” e “tecnologia”. Os termos foram combinados com operadores booleanos (AND, OR) para refinar os resultados.

2.4 SELEÇÃO DOS ESTUDOS

Inicialmente, 37 estudos foram identificados. Após a leitura dos títulos e resumos, 18 foram eliminados por não atenderem aos critérios de inclusão. Na etapa seguinte, foram analisados os textos completos de 19 estudos, onde no 13 não se encaixaram por fugir do tema central do estudo, resultando em uma amostra final de 06 artigos que satisfaziam todos os critérios, assim como mostra o fluxograma a seguir.

Fluxograma 1: seleção de estudos



Fonte: Autora (2025)

2.5 EXTRAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Os artigos selecionados foram organizados em uma planilha contendo informações como: autor, ano de publicação, objetivo, tipo de tecnologia utilizada, contexto educacional e resultados principais. A análise foi conduzida de forma descritiva, buscando identificar tendências, desafios e contribuições das tecnologias no ensino de Química.

2.6 SÍNTESE DOS RESULTADOS

Os dados foram agrupados em categorias temáticas para facilitar a análise crítica e a discussão dos resultados, permitindo uma compreensão abrangente sobre as aplicações e limitações das tecnologias no contexto pedagógico do ensino de Química.

ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES DA PESQUISA

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 06 artigos que atendiam ao objetivo da pesquisa e à questão norteadora deste estudo.

Os artigos abordam diferentes perspectivas e práticas relacionadas ao uso de tecnologias como ferramentas pedagógicas no ensino de Química. Os resultados foram organizados em um quadro contendo as seguintes informações: autor(es), ano de publicação, título, objetivo do estudo, metodologia utilizada, tecnologias abordadas e principais conclusões. Essa organização permite uma visão clara e sistemática das contribuições de cada estudo analisado, facilitando a compreensão das tendências e desafios relacionados ao tema. A seguir, apresenta-se o quadro com a síntese dos resultados obtidos:

Quadro 2: Artigos selecionados

Autores e Ano de publicação	Título	Objetivos	Metodologia	Resultados
Estevam <i>et al.</i> (2021)	Produção e avaliação de um aplicativo móvel para ensino de Química ambiental	A proposta de utilizar um jogo para motivar e dinamizar as aulas foi elaborada levando em conta a realidade dos jovens no contexto atual.	Criação de um aplicativo de Quiz que foi utilizado em uma escola da rede privada, localizada no município de Barcarena – PA, da qual participaram alunos e professores de cursos de	Foi possível inferir, após a análise dos dados coletados, que a utilização deste aplicativo junto aos envolvidos, contribuiu para a construção de conhecimentos relacionados às problemáticas apresentadas, de

			qualificação profissional básica, de diferentes áreas de formação.	forma descontraída e dinâmica, auxiliando-os na construção do saber científico.
Silva (2021)	A utilização das tecnologias de informação e comunicação no ensino de Química: a realidade virtual como ferramenta pedagógica	Avaliar as tecnologias de informação e comunicação através do aplicativo Google expedições com ênfase na realidade virtual (RV) imersiva, como ferramenta pedagógica de ensino sendo aplicada em aulas sobre radioatividade no ensino médio de uma escola pública no estado da Paraíba.	Trata-se, portanto, de uma pesquisa de caráter qualitativo e quantitativo, onde a coleta dos dados foi feita por meio de entrevistas semiestruturadas aplicadas via google forms, em virtude das complicações causadas pela COVID-19	Diante dos resultados obtidos e com base no que foi assistida, a tecnologia é um utensílio em potencial para a construção de novas metodologias, no entanto, é importante frisar os desafios que acarretam todo o sistema educacional e que nós professores Estejamos preparados para superar todas as adaptações que irão surgir no decorrer do processo.
Pereira; Júnior; Leite (2021).	O uso do whatsapp® na educação: análise do aplicativo no ensino de Química	Analisar o uso da rede social (WhatsApp®) entre educadores, educandos e colaboradores, como ferramenta para desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Química	O trabalho constou da criação de um grupo de estudo no aplicativo WhatsApp®, intitulado “Solução em WhatsApp®” sendo aplicado a estudantes do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública.	Os dados obtidos na pesquisa indicam que o uso de ferramentas tecnológicas por professores ainda é tímido diante da diversidade de recursos tecnológicos disponíveis. Por fim, consideramos que o uso do

				WhatsApp® na educação se torna um recurso fundamental em uma sociedade conectada
Félix (2022)	Elaboração de vídeos tutoriais para uso do webmo® no ensino de Química	Elaborar vídeos tutoriais sobre o uso do aplicativo com o intuito de facilitar seu acesso e uso para estudantes e professores do ensino superior	Elaborou-se os vídeos tutoriais buscando demonstrar as ferramentas básicas e fundamentais do aplicativo, organizando o conteúdo em conjunto de três vídeos. Para facilitar ao acesso disponibilizou-se os tutoriais em uma plataforma de vídeo gratuita e de fácil acesso	Os vídeos tutoriais apresentados nesse trabalho se configuram como uma ferramenta de apoio didático ao professor de grande relevância e ampliam a apropriação de ferramentas que permitem o desenvolvimento e a reconstrução dos conteúdos e contribuem significativamente e para que o professor venha conhecer e avaliar o potencial das diversas mídias ao seu alcance e oportunizar o uso consciente por seus alunos.
Silva; Queiroz (2023)	O uso do universo geek como ferramenta pedagógica no ensino de Química	Introduzir a teoria da aprendizagem significativa, como principal metodologia, no ensino de Química, usando como ferramenta didática a ficção científica presente no	Desenvolvimento aconteceu em 2 etapas: 1) Exposição de uma aula introdutória com uso dos super heróis para explicar as noções básicas sobre polímeros e 2) Apresentação de	Este projeto contribui para a licenciatura em Química, no que se refere a utilização de métodos de ensino que valorizem os conhecimentos prévios e autonomia dos alunos, tendo o

		universo Geek.	trabalhos desenvolvidos pelos alunos com explicação dos poderes de personagens do universo Marvel e DC por meio da Química	professor como um mediador do processo e permitindo que os alunos tenham a liberdade de escolher e desenvolver seus métodos de pesquisa, visto que de acordo com o feedback dando pela turma, essa metodologia teve uma eficácia significativa e tornou prazerosa a preparação do trabalho.
Lampe; Barin; Ellensohn (2023)	Gamificando o ensino Química – um relato de experiência durante o ensino remoto	Apresentar e discutir os resultados da implementação de atividades gamificadas como elemento de mediação pedagógica em uma disciplina de Química	Pesquisa baseada em Design-Based Research, a partir do contexto pandêmico, as atividades foram desenvolvidas, com auxílio da ferramenta Google Forms, com o objetivo de revisar os conteúdos de Preparo de Soluções, Hidrólise Salina e Equilíbrio Químico.	Os resultados apontam acerca da potencialidade da ferramenta para mediação pedagógica e desenvolvimento da autonomia discente.

Fonte: Autora (2025)

3.1 TECNOLOGIAS COMO FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS: APOIO À CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

Os autores convergem na ideia de que tecnologias como aplicativos e plataformas digitais são primordiais no apoio ao ensino e na construção do

conhecimento. Estevam *et al.* (2021) destacam que a criação de ferramentas digitais, como o Quiz, promove uma aprendizagem dinâmica e interativa, possibilitando uma avaliação contínua e formativa dos alunos. A ferramenta permite que os estudantes identifiquem falhas no conhecimento, estimulando a autorregulação da aprendizagem.

De forma semelhante, Felix (2022) aponta que vídeos tutoriais e aplicativos como o *WebMO* complementam métodos tradicionais ao conectar teoria e prática, especialmente no ensino de disciplinas mais abstratas, como Química, ao proporcionar uma compreensão visual e prática dos conceitos.

A construção de conhecimento mediada por tecnologias reforça o papel ativo do estudante, proporcionando autonomia, favorecendo a aprendizagem significativa e estimulando uma relação mais participativa entre professores e alunos. Esse cenário reflete um movimento pedagógico mais centrado no aluno, no qual o professor atua como mediador e facilitador. As tecnologias, nesse contexto, permitem a personalização do aprendizado, atendendo diferentes estilos e ritmos de aprendizagem. Além de promover um ambiente de aprendizagem colaborativo e inovador, que encoraja o estudante a se tornar protagonista do seu próprio processo educativo (Atkins; Paula, 2018).

3.2 REALIDADE VIRTUAL E MÍDIAS COMO PROPOSTAS INOVADORAS

Silva (2021) e Lampe, Barin e Ellensohm (2023) destacam a realização de métodos imersivos como a realidade virtual (RV) e atividades gamificadas como formas de promover o engajamento dos estudantes e enriquecer a experiência de ensino-aprendizagem. Silva (2021) explora o uso de aplicativos como o Google Expeditions, que permite aos alunos realizarem viagens virtuais a locais históricos e culturais, promovendo uma aprendizagem imersiva e interdisciplinar.

Por outro lado, Lampe, Barin e Ellensohm (2023) defendem a gamificação, que combina elementos de jogos, como desafios e recompensas, para criar um ambiente de aprendizado envolvente. Essas práticas incentivam reflexões críticas, autonomia e maior retenção do conhecimento.

O uso de tecnologias imersivas, como a RV, e jogos educacionais demonstra que metodologias ativas podem transformar aulas tradicionais em experiências dinâmicas e cativantes, alinhando-se à necessidade de inovar no ensino e atender às demandas da educação contemporânea.

Essas condutas despertam o interesse dos estudantes e incentivam novas habilidades, assim como: o pensamento crítico e a criatividade, tornando o processo de aprendizagem mais contextualizado de acordo com suas dificuldades e realidade econômica, de tal maneira que permite conectar as experiências teóricas com as práticas vivenciadas durante as aulas de Química. Essa transformação contribui de forma positiva para o desenvolvimento intelectual e social dos mesmos durante a execução de suas atividades acadêmicas, tais como trabalho em equipe, resolução de problemas e comunicação. Deste modo é importante destacar que a integração das tecnologias e a capacidade adaptação das mesmas, são elementos fundamentais na formação de profissionais preparados para futuros desafios educacionais do século XXI.

3.3 DESAFIOS ESTRUTURAIS E A FORMAÇÃO DOCENTE

No estudo de Araújo, Simplício e Figueiredo (2021), foi enfatizado as barreiras estruturais e a falta de formação contínua que limitam a adoção de tecnologias no ambiente escolar. Essas barreiras incluem desde a insuficiência de recursos tecnológicos até a resistência dos próprios docentes à inovação. Paralelamente, Pereira, Júnior e Leite (2021) destacaram o uso tímido de ferramentas populares como o *WhatsApp*®, que possui um grande potencial educacional, mas é frequentemente subutilizado. Ambos os estudos convergem na necessidade de superar esses desafios por meio de políticas públicas, capacitação docente e planejamento pedagógico estratégico.

Esses desafios estruturais reforçam a urgência de investimentos em formação docente e infraestrutura, além da criação de políticas educacionais que priorizem a integração efetiva das tecnologias no ambiente escolar. A superação desses obstáculos requer um esforço conjunto entre gestores, professores e comunidade escolar para garantir um ambiente mais equitativo e tecnológico. Mais do que disponibilizar recursos, é importante desenvolver uma cultura escolar que valorize a inovação e reconheça o potencial das tecnologias como aliadas no processo de ensino-aprendizagem, promovendo a inclusão digital e ampliando oportunidades educacionais (Atkins & Paula, 2018).

3.4 INTEGRAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO

No estudo de Silva e Queiroz (2023) destacaram a eficácia de metodologias que valorizam as inteligências múltiplas e o conhecimento prévio dos estudantes. Eles exemplificam o uso da ficção científica como uma estratégia criativa para motivar os alunos e promover a interdisciplinaridade.

Araújo *et al.* (2021) ressaltaram que mídias digitais, como vídeos e podcasts, podem ser aliados poderosos para conectar diferentes áreas do saber, estimulando o pensamento crítico e a criatividade. A integração de tecnologias e temas contemporâneos no currículo fortalece a conexão entre diferentes áreas do conhecimento, preparando os alunos para resolverem problemas de forma crítica e criativa no mundo globalizado.

Essa interdisciplinaridade também permite abordar questões sociais, científicas e culturais de forma mais abrangente, tornando o ensino mais relevante para a realidade dos estudantes (Carvalho; Souza e Lima, 2021).

Os autores Carvalho, Souza e Lima (2021), ainda afirmam que estimula a colaboração entre disciplinas, possibilitando projetos mais ricos e diversificados, que ampliam a visão de mundo dos alunos e fomentam habilidades essenciais, como o trabalho em equipe e a inovação.

3.5 ENGAJAMENTO ESTUDANTIL E FEEDBACKS NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

Lampe *et al.* (2023) destacam que o uso de *feedbacks* frequentes em atividades gamificadas estimula o pensamento reflexivo, desenvolve a autonomia dos estudantes e cria um ambiente de aprendizado mais responsivo. Estevam *et al.* (2021) também apontam que a repetição e o monitoramento constante, facilitados por aplicativos educacionais, permitem que os estudantes acompanhem seu progresso e ajustem suas estratégias de estudo conforme necessário.

O uso de *feedbacks* e ferramentas de monitoramento contínuo fortalece a autoavaliação e o desenvolvimento de competências críticas, promovendo uma aprendizagem mais efetiva e significativa. Esse processo incentiva o protagonismo dos alunos, ao permitir que eles compreendam suas próprias limitações e avancem no aprendizado com maior confiança e cria um ambiente de ensino mais interativo,

onde os professores podem identificar rapidamente dificuldades específicas e adaptar suas estratégias pedagógicas para atender às necessidades individuais dos estudantes (Estevam *et al.*, 2021).

3.6 IMPACTOS POSITIVOS NO ENSINO

Aplicativos e tecnologias específicas, como os discutidos por Estevam *et al.* (2021) e Felix (2022), são ferramentas valiosas para disciplinas complexas como Química e Ciências Ambientais. Esses recursos permitem que os alunos realizem simulações virtuais, visualizem conceitos abstratos e participem de experimentos interativos, tornando a aprendizagem mais concreta e acessível.

A possibilidade de explorar cenários reais de forma virtual amplia as perspectivas de ensino, conectando teoria e prática de maneira inovadora. Essas tecnologias enriquecem o ensino, despertando o interesse dos alunos, ampliando a compreensão e tornando o aprendizado mais atrativo e eficiente. Ao conectar teoria e prática, os alunos são incentivados a aplicar o conhecimento em situações reais, contribuindo para uma formação mais robusta e voltada para a solução de problemas.

Esse impacto positivo também promove um aprendizado interdisciplinar, no qual conceitos de ciências são relacionados a questões ambientais, tecnológicas e sociais, preparando os estudantes para os desafios do futuro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos analisados demonstram que o avanço do uso das tecnologias associadas ao ensino de química transcende a simples integração de recursos digitais, pois proporciona uma mudança significativa nas práticas pedagógicas dos professores, as quais impactam diretamente nos processos de aprendizagem dos alunos durante o período analisado. Incluir ferramentas como aplicativos, plataformas digitais, realidade virtual e gamificação têm mostrado resultados favoráveis na promoção do ensino dos conteúdos de Química, tornando-os mais dinâmico e interativo pelo estudante, incentivando os mesmos a terem autonomia.

Os trabalhos evidenciam que as tecnologias educacionais possuem um potencial transformador no ensino, promovendo o engajamento, a autonomia e a interdisciplinaridade. Aplicativos, realidade virtual, mídias digitais e gamificação são

ferramentas que têm revolucionado as práticas pedagógicas.

A superação de desafios estruturais, como a falta de formação docente e infraestrutura adequada, é fundamental para que essas inovações sejam amplamente realizadas e efetivas. Faz-se imprescindível que as políticas educacionais acompanhem essas transformações e que os educadores sejam capacitados para aproveitar ao máximo as possibilidades oferecidas pelas novas tecnologias, consolidando um ensino de qualidade e alinhado às demandas do século XXI.

Dessa forma, é fundamental ressaltar o fortalecimento das relações interpessoais entre os alunos e professores, quando aliamos à prática da interdisciplinaridade por meio das tecnologias como ferramentas pedagógicas, favorecendo a integração entre diferentes áreas do conhecimento. No contexto da Química, essa conexão se torna ainda mais significativa, pois permite a aplicação de conceitos teóricos em situações práticas, como a investigação de propriedades das substâncias, a compreensão de reações químicas e sua influência em processos naturais e industriais que acontecem no mundo atual.

Para os alunos, essa conexão amplia a motivação, melhorando a assimilação dos conteúdos presentes na grade curricular da disciplina de Química, estimulando novas habilidades como pensamento crítico e a resolução de problemas. Já para os professores, a interdisciplinaridade possibilita o desenvolvimento de metodologias mais inovadoras e ativas, tornando o ensino dinâmico, didático, lúdico e alinhado às demandas contemporâneas presentes na sociedade.

Assim, essa integração fortalece tanto o desenvolvimento acadêmico quanto às competências socioemocionais, preparando os estudantes para os desafios de um mundo globalizado e promovendo um ensino de Química mais significativo, eficiente e inovador. No entanto, para que esses recursos sejam bem aplicados, os professores precisam estar preparados para integrá-los ao planejamento didático. A formação continuada é de extrema importância para o desenvolvimento profissional dos mesmos, pois a modernização do ensino, impulsionada pela tecnologia, exige que a formação docente seja contínua e reflexiva, incentivando os professores a se atualizarem constantemente, enriquecendo suas práticas pedagógicas.

Para que as tecnologias atinjam seu potencial transformador, é essencial investir na capacitação contínua dos educadores, promovendo uma cultura de inovação que valorize o uso estratégico desses recursos no contexto educacional.

Deste modo, é importante que políticas públicas apoiem a democratização do acesso às tecnologias, garantindo que todas as escolas, independentemente de sua localização ou realidade socioeconômica, possam usufruir desses avanços.

A criação de ambientes de aprendizagem equipados e inclusivos é crucial para fomentar a equidade educacional e preparar as futuras gerações para um mercado de trabalho cada vez mais digital e interconectado.

Portanto, as tecnologias não devem ser vistas apenas como ferramentas para as aulas de Químicas, mas como materiais de apoio pedagógico, que são facilitadores de um ensino significativo e colaborativo que estão alinhados às necessidades do século XXI. Essas transformações no cenário educacional Brasileiro se faz necessário, embora sejam desafiadoras, é essencial para o processo de transição educacional, gerando assim uma educação que seja tanto inovadora, inclusiva e igualitária a todos. Promovendo o desenvolvimento integral dos estudantes e professores na sociedade moderna a qual fazemos parte e socialmente somos responsáveis.

REFERÊNCIAS

- ANUÁRIO **Brasileiro da Educação Básica**. 2020. Disponível em: <https://todospelaeducacao.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2020/10/Anuario-Brasileiro-Educacao-Basica-2020-web-outubro.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2025. Pág. 100.
- ARAÚJO, Joycyely Marytza de Souza Freitas; DUDU, Reneid Emanuele Simplicio; LIMA, Juliana de Figueiredo. **Percepção dos professores quanto ao uso de mídias e tecnologias educacionais como ferramentas facilitadoras no ensino de Química: estudo de casos**. In: IX Congresso Nacional de Educação (COENDU). 2021.
- ATKINS, P.; DE PAULA, J. **Físico-Química**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.
- AURELIANO, F, E, B, S; QUEIROZ, D, E. As tecnologias digitais como recursos pedagógicos no ensino remoto: implicações na formação continuada e nas práticas docentes. **Educação em Revista**. – 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/ij/edur/a/PDVy8ythhFbqLrMj6YBfxsm/?format=pdf & lang=pt>. Acesso em: 10/02/2024.
- BATES, A. W. **Teaching in a Digital Age: Guidelines for Designing Teaching and Learning**. 2nd ed. Vancouver: BCcampus, 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEB, 2000.
- BRASIL. **Anuário Brasileiro de Educação para Todos**. Brasília, DF: MEC, 2019.
- BRASIL. **Formação de professores na Educação Básica no Brasil: desafios e perspectivas**. Brasília, DF: MEC, 2019.
- BROOKINGS. How **COVID-19** is accelerating the future of higher education. 2020. Disponível em: <https://www.brookings.edu/blog/education-plusdevelopment/2020/07/30/how-covid-19-is-accelerating-the-future-of-highereducation/>. Acesso em: 14 jul. 2024.
- CARVALHO, M. A.; SOUZA, A. L.; LIMA, M. C. A participação dos professores na elaboração de políticas educacionais: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, v. 24, n. 71, p. 15-32, jan./abr. 2021.
- CAVALCANTE, J, S; SILVA, J, A. **Ferramentas tecnológicas no ensino de Química: um estudo de revisão**. Diversitas Journal. – 2022. Disponível em: <file:///C:/Users/M%C3%A1rcio%20Nascimento/Downloads/2327-Arquivo%20contendo%20o%20artigo%20com%20a%20identifica%C3%A7%C3%A3o%20dos%20autores-12058-13823-10-20221008.pdf>. Acesso em: 15/02/2024.
- CHANG, R.; GOLDSBY, K. **Química Geral**. 13. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2020.
- CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPq). Diretrizes para a pesquisa científica. Brasília: CNPq, 2020. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/qn/a/MPxXGRMHrCXGVfRDGWQHsj/?format=pdf & lang=pt>. Acesso em: 12/02/2024.

ESTEVAM, Rogério Sousa; PEREIRA, Simone de Fátima Pinheiro; SANTOS, Davis Castro; COSTA, Hemilton Cardoso. Produção e avaliação de um aplicativo móvel para ensino de Química ambiental. Amazônia: **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 17, n. 38, p. 22-33, 2021.

EVANGELISTA, R. **Plataformas educacionais e o capitalismo de vigilância no Sul Global**. In: NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BR. Educação e tecnologias digitais: desafios e estratégias para a continuidade da aprendizagem em tempos de covid-19. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2021. p. 21-32. Disponível em: <https://cetic.br/media/docs/publicacoes/7/20211124201927/estudos-setoriais-educacao-etecnologias-digitais.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2024.

EVANGELISTA, J. D., MACHADO, C. T. S., & SILVA, L. P. **Contribuições à Formação Inicial de Professores/as de Química**. 2021.

FECAP. 10 tipos de tecnologias emergentes para você conhecer. Blog FECAP, São Paulo, 2023. Disponível em: <https://blog.fecap.br/tecnologias-emergentes/>. Acesso em: 14 mar. 2024.

FÉLIX, Vitória Moniza Souza. **Elaboração de vídeos tutoriais para uso do WebMO® no ensino de Química**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Curso de Licenciatura em Química, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2022.

FREIRE, Paulo. **A Pedagogia da Autonomia**. 68. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2022.

GARCIA, P. R.; MEDEIROS, A. L.; SILVA, J. F. Impactos da pandemia na educação: um olhar sobre a digitalização e a formação de professores. **Revista Brasileira de Educação**, v. 28, n. 1, p. 120-135, jan./mar. 2023. DOI: 10.1590/rbed.v28n1.2023.

GUAITA, R, I; GONÇALVES, F, P. **Experimentação articulada às tecnologias digitais de informação e comunicação**: Problematizações de conhecimentos na formação de professores de Química. *Quim. Nova.* – 2022.

JOHNSON, L. **Volumetric Analysis in Chemistry**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Científica, 2019.

JUNIOR, A, M , F; ALMEIDA, F, J; ALMEIDA, S, C, D. **A pesquisa brasileira em Educação sobre o uso das tecnologias no Ensino Médio no início do século XXI e seu distanciamento da construção da BNCC**. Ensaio: aval. pol. públ. Educ.– 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/FbMVxqZ6tLB9gytrRW6SNzn/?format=pdf & lang=pt>. Acesso em: 10 mar. 2024.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 17. ed. São Paulo: Artmed, 2019.

LAMPE, Leandro; BARIN, Claudia Smaniotto; ELLENSOHN, Ricardo Machado. Gamificando o ensino de Química – um relato de experiência durante o ensino remoto. **ReTER**, Santa Maria, v. 4, 2023. ISSN 2675-9950.

LEITE, B, S. Inteligência artificial e ensino de Química: Uma análise propedêutica do chatgpt na definição de conceitos químicos. **Quim. Nova.** - 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/wmnNF3N6WcxCw3VZBggwSjt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 mar. 2024.

LIBÂNEO, J. C. Didática. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2019. LIMA, João Carlos; SILVA, Maria Fernanda. A tecnologia digital e a formação de professores: uma análise crítica. **Revista Brasileira de Educação**, v. 27, n. 1, p. 112- 127, 2022.

MALDANER, O. A. A formação inicial e continuada de professores de Química: professores/pesquisadores. Ijuí: **Editora UNIJUÍ**, 2020.

MENDES, K. D. S. A revisão integrativa: método de pesquisa para a construção do conhecimento em saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 70, n. 3, p. 400-406, maio/jun. 2017.

MORAN, J. M.; BEHRENS, M. A.; MASSI, M. Novas tecnologias e mediação pedagógica. 15. ed. **Revista Brasileira de Educação Campinas**: Papirus, 2013.

MORGAN, H. *et al* The flipped classroom for medical students. **The Clinical Teacher**, Oxford, v. 12, n. 3, p. 155-160, 2015.

OLIVEIRA, H, R. **A abordagem da interdisciplinaridade, contextualização e experimentação dos livros didáticos de Química do Ensino Médio**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação), Universidade Federal do Ceará, 2020.

PAQUAY, L.; PERRENOUD, P.; ALTET, M.; CHARLIER, E. (Orgs.). **Formando professores profissionais**: quais estratégias? Quais competências? Porto Alegre: Artmed, 2012. p. 37-56.

PEREIRA, Jocimario Alves; SILVA JÚNIOR, Jairo Ferreira da; LEITE, Bruno Silva. O uso do WhatsApp® na educação: análise do aplicativo no ensino de Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 7, n. 1, p. 262-280, 2021.

PERRENOUD, P.; ALTET, M.; CHARLIER, E. (Orgs.). Porto Alegre: **Artmed Editora**, 2012.

PIMENTA. S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e docência**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2020. TOMAZI, N. D. Sociologia para o Ensino Médio. 2º ed –São Paulo: Saraiva, 2020.

SANTOS, A. F.; OLIVEIRA, B. R.; LIMA, C. D. Impacto dos recursos digitais no processo de aprendizagem. **Revista Brasileira de Tecnologias Educacionais**, v.30, n. 4, p. 58-75, 2022.

SANTOS, Daniel de Jesus Melo dos; PASTORIO, Dioni Paulo; ROSA, Henrique da Silva; RISO, Caetano Castro. As tecnologias digitais nos cursos de licenciatura em

Física e Química: Análise das produções na biblioteca digital. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. X, n. Y, p. Z-Z, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2023-0300>. Acesso em: 7 set. 2024.

SANTOS, M. M.; ALMEIDA, L. S. Formação de professores: desafios e perspectivas. *Revista Brasileira de Educação*, São Paulo, v. 24, n. 71, p. 15-32, jan./abr. 2019.

SANTOS, Ricardo de Almeida. A formação docente e o uso de tecnologias no ensino de Química. **Revista Brasileira de Educação em Ciências**, v. 14, n. 3, p. 45-58, 2019.

SILBEY, R. J.; ALBERTY, R. A.; BAWENDI, M. G. Princípios de Química: Equilíbrio, Taxas e Estrutura. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2017. SILVA, A. B.; SOUZA, M. C. A educação na era digital: desafios e oportunidades. **Revista Brasileira de Educação**, v. 26, n. 78, p. 123-145, 2021.

SILVA, João Carlos; PEREIRA, Maria de Fátima. A formação docente em Química e os desafios contemporâneos. **Educação em Foco**, v. 24, n. 2, p. 15-30, 2020.

SILVA, Francisca Érica Seixas da; QUEIROZ, Jorge Leandro Aquino de. **O uso do universo geek como ferramenta pedagógica no ensino de Química**. In: IX Congresso Nacional de Educação (COENDU).

SILVA, M. **Tecnologias Educacionais: Inovações e Práticas**. 2. ed. São Paulo: Editora Educacional, 2022. SILVA, Andson de Lisboa. A utilização das tecnologias de informação e comunicação no ensino de Química: a realidade virtual como ferramenta pedagógica. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) – Departamento de Química, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2021.

SILVA, Wanderson Diogo Andrade da; CARNEIRO, Claudia Christina Bravo e Sá. **A Licenciatura em Química como espelhamento do Bacharelado e a desprofissionalização docente em pauta**: um olhar sobre pesquisas de Pósgraduação através do estado da questão. *Debates em Educação*, Maceió, v. 12, n. 28, p. 438-454, 2020.

SILVA, João da; OLIVEIRA, Maria das Graças. Aspectos essenciais na formação de docentes em Química: desafios no ensino superior. **Revista Brasileira de Educação em Química**, v. 15, n. 3, p. 45-58, 2020.

SMITH, J. Water Quality and Public Health. São Paulo: Editora Química, 2017. SOUZA, L. R.; FERREIRA, M. C. O impacto das tecnologias no ensino de ciências. **Revista de Educação e Tecnologia**, v. 12, n. 2, p. 45-60, maio/ago. 2022. DOI: 10.1234/redutec.v12n2.2022. SOUZA, Marcela Tavares de; SILVA, Michelly Dias da; CARVALHO, Rachel de. **Revisão integrativa**: o que é e como fazer. *Einstein*, São Paulo, v. 8, n. 1 Pt 1, p. 102-106, 2010.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 19. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

TARDIF, M.; GAUTHIER, C. **O professor como “ator racional”: que racionalidade, que saber, que julgamento?** In: UNESCO. Adverse consequences of school closures. 2021. Disponível em: <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse/consequences>. Acesso em: 14 jul. 2024.

UNESCO. **Education for All 2000-2015: Achievements and Challenges**. Paris: UNESCO Publishing, 2015.

UNESCO. **Education: from disruption to recovery**. Paris: UNESCO, 2021. Disponível em: <https://www.unesco.org>. Acesso em: 01 mar. 2024.

VITA, V, F, *et al.* Produção de artigos científicos: Uma análise da percepção dos discentes de mestrado acadêmico. **Educação em Revista** – 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/YWSryRbbVVgqgbN6WDFz75y/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15/02/2024.

WANG, Y. *et al.* **Advances in STEM Education: Opportunities and Challenges**. New. 2021 WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19-11-march-2020>. Acesso em: 14 jul. 2024.

ANA LUIZA APARECIDA DA SILVA MENDES

O USO DAS TECNOLOGIAS COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O
DESENVOLVIMENTO DO ENSINO DE QUÍMICA: uma revisão integrativa

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: ____/____/____.

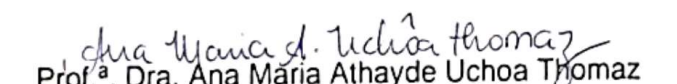
BANCA EXAMINADORA



Prof.ª. Me. Iriane do Nascimento Rosa (Orientadora)
Instituto Federal do Piauí - Campus Parnaíba (IFPI)



Prof.ª. Janete César Ribeiro
Instituto Federal do Piauí - Campus Parnaíba (IFPI)



Prof.ª. Dra. Ana Maria Athayde Uchoa Thomaz
Instituto Federal do Piauí - Campus Parnaíba (IFPI)