



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM QUÍMICA
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR

JARISMAR FERNANDES SARMENTO

FUNDAMENTAÇÃO CIENTÍFICA DO USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NO
PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DO ENSINO DE QUÍMICA DA EDUCAÇÃO
BÁSICA NACIONAL

Dezembro - 2023
Sousa/PB

JARISMAR FERNANDES SARMENTO

**FUNDAMENTAÇÃO CIENTÍFICA DO USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NO
PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DO ENSINO DE QUÍMICA DA EDUCAÇÃO
BÁSICA NACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Coordenação do Curso Superior de Licenciatura em Química do Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Gicelia Moreira

**Sousa/PB
Dezembro/2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S246f Sarmiento, Jarismar Fernandes.
Fundamentação científica do uso de tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem do ensino de química da educação básica nacional / Jarismar Fernandes Sarmiento, 2023.

50 p.: il.

Orientadora: Profa. Dra. Gicelia Moreira.
TCC (Licenciatura em Química) – IFPB, 2023.

1. Tecnologia da informação. 2. Ensino-aprendizagem.
3. Tecnologia na educação. I. Título. II. Moreira, Gicelia.

IFPB Sousa / BS

CDU 54:37

Milena Beatriz Lira Dias da Silva – Bibliotecária – CRB 15/964

ATA 99/2023 - CCSLQ/DES/DDE/DG/SS/REITORIA/IFPB

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: Fundamentação Científica do uso de Tecnologias Digitais no Processo de Ensino e Aprendizagem do Ensino de Química da Educação Básica Nacional

Autor(a): Jarismar Fernandes Sarmiento.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Sousa, como parte das exigências para a obtenção do título de Licenciado em Química.

Aprovado pela Comissão Examinadora em: 11/12/2023.

Dra. Gicelia Moreira

IFPB – Campus Sousa/ Professora Orientadora

Dra. Glauciene Paula de Souza Marcone

IFPB – Campus Sousa / Examinadora 1

Dr. Higo de Lima Bezerra Cavalcanti

IFPB – Campus Sousa / Examinador 2

Documento assinado eletronicamente por:

- **Gicelia Moreira, PROF ENS BAS TEC TECNOLOGICO-SUBSTITUTO**, em 11/12/2023 15:55:30.
- **Higo de Lima Bezerra Cavalcanti PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 11/12/2023 16:07:18.
- **Glauciene Paula de Souza Marcone, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 11/12/2023 16:12:55.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 05/12/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código 504781
Verificador: a2fd6a2d1a
Código de Autenticação:



“Carrego sobre mim o sangue de um homem chamado Jesus”
(Autor desconhecido)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha mãe Maria Marlene Fernandes (*in memoriam*) que sempre me educou e me incentivou a estudar, sei que ela encontra-se em um bom lugar, colocando-me em suas orações todos esses anos de curso e está muito feliz com essa conquista. Dedico também ao meu sogro Francisco Cândido da Silva um homem trabalhador que não teve muitas oportunidades de estudos na sua época, mas que sempre me apoiou e deu todo suporte para que eu pudesse realizar esse sonho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente e acima de qualquer coisa à Deus, por ter me capacitado e dado discernimento para que eu conseguisse vencer todos os desafios e dificuldades que enfrentei ao longo deste curso me permitindo alcançar esta glória.

A minha esposa Amanda e meu Filho Davi Lucca que foram fundamentais para que pudesse seguir firme nessa caminhada, me incentivando e auxiliando sempre que precisei em todos os momentos.

Aos meus sogros Francisco (Ninor) e Lúcia, pessoas especiais as quais não consigo definir com palavras, minha eterna gratidão.

A essa casa chamada Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, IFPB Campus-Sousa/PB, por sua enorme qualidade de ensino que me possibilitou um enorme campo de aprendizagem em vários sentidos.

À Capes e Residência Pedagógica (PRP), que me deu a oportunidade de vivenciar a docência e compreender a rotina de uma sala aula.

A todos os professores de forma igualitária que compõem o Curso de Licenciatura em Química do IFPB Campus Sousa, o qual tive a oportunidade de estudar e adquirir todo o conhecimento que levarei para toda vida.

A minha orientadora professora, Gicelia Moreira, uma pessoa incrível, a quem não consigo expressar tamanha gratidão nem defini-la com palavras, por toda humildade e atenção que teve comigo todo esse tempo, estando sempre disponível para me orientar independente de dia ou hora sempre muito gentil, dedicada e responsável. Mais um anjo que Deus colocou no meu caminho, a quem serei eternamente grato por tudo.

Aos meus colegas de turma na qual dividimos tantos momentos de diversão, alegrias e tristezas. Juntos nessa caminhada e seguimos unidos até o fim.

Ao professor Diego Robson, meu preceptor no Programa Residência Pedagógica na Escola Mestre Júlio Sarmiento.

A professora Rafaela Alves de Andrade, que foi minha supervisora no estágio obrigatório docência I, me oportunizando essa etapa do curso.

Aos irmãos professores Jebson Fábio e Gival Pordeus (Vaval), amigos que sempre me ajudaram em momentos de dificuldades em que precisei tirar dúvidas.

Ao meu cunhado Allan Pordeus por ter me ajudado tanto na minha matrícula e também sempre esteve disposto a me auxiliar em momentos de suporte tecnológico durante o curso.

Caso não recorde e não mencionei aqui o nome de alguém, saibam que serei grato por toda a vida a vocês, pois contribuíram direta ou indiretamente para que eu pudesse chegar ao meu objetivo e tornar meu sonho realidade.

RESUMO

O trabalho apresentado se configura em uma revisão bibliográfica sobre a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino da disciplina de Química que é lecionada em escolas de ensino médio no Brasil. O objetivo do estudo é apresentar um panorama diante de todos os avanços tecnológicos que permite, por exemplo, produzir aparelhos e sistemas eletrônicos como internet, aplicativos para celulares, vídeos-aulas interativas com notebook, jogos digitais entre outros. O estudo realizado tem um caráter qualitativo, quantitativo bibliográfico, onde, foi realizado um levantamento de trabalhos científicos desenvolvido por diversos autores nacionais com o intuito de observar com base em uma perspectiva do uso das TICs sobrepostas aos modelos tradicionais de ensino que passam a ser monótonos. Em vista que, as tecnologias estão presentes nas mais diversificadas áreas da educação. Portanto, é bastante promissor contextualizar as tecnologias da informação na área de ensino de ciências como a Química aos discentes que compõe a educação básica nacional.

Palavras-chave: tecnologias da informação; ensino-aprendizagem; tecnologia na educação.

ABSTRACT

The work presented is a bibliographical review on the use of Information and Communication Technologies in teaching the subject of Chemistry that is taught in high schools in Brazil. The objective of the study is to obtain an overview of all the technological advances that allow, for example, the production of electronic devices and systems such as the internet, applications via cell phones, interactive video classes with notebooks, digital games, among others. The study carried out has a qualitative, quantitative bibliographical character, where a survey of scientific works developed by several national authors will be carried out with the aim of observing based on a perspective of the use of ICTs superimposed on traditional teaching models that become monotonous. Given that technologies are present in the most diverse areas of education. Therefore, it is very promising to contextualize information technologies in the area of teaching sciences such as Chemistry to students who make up national basic education.

Keywords: information technologies; teaching-learning; technology in education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Ícones de 4 aplicativos recorrentes no ensino de química	28
Figura 2	Representação tridimensional dos isômeros geométricos: a) cis-3-cloro-2-buteno, b) trans-3-cloro-2-buteno.....	29
Figura 3	Tela inicial do Jogo de Química básica disponível no site da USP	31
Figura 4	Ferramenta utilizada pelo docente de Química no período pandêmico.....	32
Figura 5	Aplicativos no ensino de química	34
Figura 6	Potencialidades pedagógicas para o ensino remoto	36
Figura 7	Esses recursos foram desenvolvidos com a utilização de materiais de fácil acesso	37
Figura 8	ChemSketch para conteúdos de química.	38
Figura 9	Ferramentas tecnológicas utilizadas na pesquisa	40
Figura 10	Softwares e aplicativos relacionados à disciplina	41
Figura 11	Ferramentas tecnológicas trabalhadas no estudo	42
Figura 12	Ferramenta altamente colaborativa no ensino de química	43
Figura 13	Ferramenta utilizando o uso de dispositivos móveis	44
Figura 14	Resultados sobre o uso das metodologias de ensino e do uso das TDICs no ensino de química experimental	47

LISTA DE SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CONEDU – Congresso Nacional de Educação

IFPB – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

ODA – Objetos Digitais de Aprendizagem

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PRP – Programa Residência Pedagógica

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação

TDICs – Tecnologia Digital de Informação e Comunicação

TD – Tecnologia Digital

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Quantidade de trabalhos publicado a cada ano	25
Tabela 2	Itens de inclusão e exclusão dos artigos selecionados	25
Tabela 3	Trabalhos selecionados para avaliação no trabalho de Conclusão de Curso	26
Tabela 4	Tipos de aplicativos e seus objetivos e a quantidade de downloads no período de realização da pesquisa segundo os autores	35
Tabela 5	Ferramentas que podem ser utilizadas para ministrar aula remota	46

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 O Ensino de Química na Educação Básica Nacional	18
2.1.1 Fundamentos do Ensino de Química	18
2.1.2 Desafios do Ensino de Química	19
2.2 As TICs no Ensino de Química	21
2.2.1 As Tecnologias no Ensino de Química na Educação Básica.....	21
2.2.2 Tipos de Ferramentas Tecnológicas no Ensino de Química.....	22
2.1 OBJETIVOS.....	24
2.1.2 Objetivo geral	24
2.1.2 Objetivos específicos	24
3. METODOLOGIA PROPOSTA.....	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1 Fundamentação Científica Discutida	26
4.1 Discussão dos Trabalhos Analisados	28
5. CONCLUSÃO	48
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

1. INTRODUÇÃO

Observa-se claramente no cerne da sociedade global o quanto o uso das tecnologias passou a ser primordial para a vida humana e o quanto contribuiu com a ciência, permanecendo assim, presente na atualidade. No contexto educacional se faz revolucionário e vem sendo amplamente utilizada em diversas áreas que transmitem conhecimentos científicos.

O ensino das ciências exatas da natureza no ensino médio tem sido bastante desafiador, entre elas a Química. Onde, a Química aborda conceitos científicos que muitas vezes passa despercebido pelos alunos, aumentando a falta de conhecimento prévio em relação a ciências, dificultando assim o pensamento crítico perante a sociedade, aumentando o estímulo pelo letramento científico como determina a Base Nacional Comum Curricular-BNCC (2018). Segundo Dionízio (2019) apud Lima e Moita:

A Química que nos circunda tem seus fundamentos negligenciados ao ser ensinada na escola, porquanto, não raras vezes, é trabalhada superficialmente, desconsiderando-se toda a sua abrangência. Porém, se sua implantação for planejada, pode propiciar um conjunto de práticas preestabelecidas que têm o propósito de contribuir para que os alunos se apropriem de conteúdos sociais e culturais de maneira crítica e construtiva (LIMA; MOITA, 2011, p. 133-134).

A curiosidade em compreender como a tecnologia, jogos e interatividade presentes na atualidade podem conduzir uma maior absorção do aprendizado dos alunos, instigou-se a escolha por essa temática, tendo em vista que, no decorrer da vivência de estágio docência I e na experiência do Programa Residência Pedagógica (PRP) levou-se a perceber o quanto as aulas de forma dinâmica e interativa podem contribuir de forma positiva para a assimilação dos conteúdos proposto pela disciplina de Química.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB (9.394/1996), indica a inclusão das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) como forma da alfabetização digital em todos os níveis de ensino desde o fundamental até o superior. Assim, a BNCC prevê que a escola possibilite aos estudantes apropriar-se das linguagens das tecnologias digitais e torna-se fluente em sua utilização, onde, deve acontecer também, a aplicação dos recursos tecnológicos em cada disciplina conforme é colocado nas orientações para o ensino fundamental.

O projeto abordado consiste em uma reflexão teórica acerca de como as novas tecnologias vêm se tornando cada vez mais enfoco no âmbito escolar, e como a Química, disciplina que compõe a ementa das ciências exatas, sendo lecionada no ensino médio a partir do primeiro ano, vem incorporando, frente a essa realidade, o meio virtual em suas ementas trabalhadas. Sendo assim, o presente trabalho pretende discutir a ideia de como os meios

tecnológicos podem vir a contribuir com o processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Química. A princípio, o objetivo primordial é tratar a prática educacional desse processo com a inserção das novas tecnologias. Esta pesquisa tem caráter bibliográfico, mesclando conteúdos científicos que versam sobre essa temática, que será principal referencial teórico, e que traz o aluno como agente transformador de sua história de forma interativa e inovadora.

Aprender a ser avaliado é um ato social em que a sala de aula e a escola devem refletir o funcionamento de uma comunidade de indivíduos pensantes, críticos e responsáveis. Tendo em vista que o ensino básico é composto, primariamente, por indivíduos na fase da adolescência, os meios tecnológicos tornaram-se uma ferramenta importante para os docentes, uma vez que esse público costuma apresentar grande familiaridade com as novas tecnologias. Sobretudo, uma conjuntura que possar integrar investimentos estruturais, tecnológicos, capacitação da gestão e professores frente a essa nova realidade aos ambientes de ensino, desta forma, possam incentivar de forma dinâmica os estudantes a mudar suas opiniões com relação a disciplina de Química que geralmente é rodeada de “preconceitos” por correlacionar cálculos a teoria.

Desta forma, busca-se neste trabalho, a resposta para o seguinte questionamento “Até que ponto o uso dessas novas tecnologias digitais pode contribuir de forma significativa no processo de ensino e aprendizagem da química no ensino básico?” A discussão para tal indagação se dará através da realização de uma revisão bibliográfica de artigos que tragam a temática em seu corpo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Do grego “*tekhne*” que significa "técnica, arte, ofício" juntamente com o sufixo "*logia*" que significa "estudo", a palavra tecnologia vem a se tornar uma das inúmeras técnicas que contribuem para o processo de ensino. O avanço das inovações tecnológicas vem desde os primórdios, estas que desencadearam transformações profundas no desenvolver da sociedade. Desde as descobertas mais simples até as mais complexas. O impacto transformador da tecnologia na sociedade incumbiu também no âmbito escolar como um dos instrumentos facilitadores no processo de ensino e aprendizagem. As aulas monótonas e tradicionais vêm perdendo espaço para uma prática pedagógica inovadora buscando recursos que possam melhorar a qualidade do ensino em sala de aula. No ensino básico os educandos são extremamente curiosos e buscam experimentar novas vivências e o uso de meios tecnológicos de maneira que se torne aliados no contexto educacional.

O ambiente educacional no ensino médio deve ser um ambiente acolhedor, que promova a interação social dos alunos. As atividades educativas que envolvem aparelhos tecnológicos, internet, acabam se tornando mais atrativas e agregando uma aprendizagem efetiva e enriquecedora de conteúdo. É inegável que atualmente os alunos já estão imersos em um universo digital. “Nesse sentido, o uso da tecnologia na educação básica deve ser um aliado para despertar a sua curiosidade e estimular seu desenvolvimento motor e sua linguagem” (FERREIRA, 2014).

Buscar novas estratégias que incorporem os discentes ao meio pedagógico é de extrema importância, uma vez que, estes se tornam atraídos por esse contexto de interatividade, e despertando-os para um maior interesse no aprender. Segundo Berlatto (2016) “Os recursos tecnológicos são de grande apoio e auxílio aos educadores que através dos mesmos, podem levar aos seus alunos, como por exemplo, imagens e sons de formas associadas ou não, mas com qualidade de informação”.

Devemos levar em consideração os inúmeros benefícios que o uso dos meios tecnológicos pode proporcionar ao ensino-aprendizagem dos alunos, uma vez que, os mesmos podem adquirir conhecimento mediante o uso de recursos que estão presentes na maior parte de seus dias, como: videoaula, aulas interativas com notebook, aplicativos via celulares, Datashow, TV, jogos dinâmicos e digitais, entre outros, tornando-os um estímulo e apoio nas atividades escolares.

As tecnologias utilizadas para fins didáticos não são assunto recente na área da educação. Documentos oficiais, como os próprios Parâmetros Curriculares Nacionais ou PCN (Brasil, 2002), indicavam, desde 2002, a utilização de recursos computacionais para simular ambientes que pudessem favorecer um aprendizado eficaz da Química. A partir disso, historicamente, percebe-se que existe uma preocupação no que concerne a categorização e sensibilização por parte do professor para a seleção de programas e/ou aplicativos para o ensino da disciplina, a fim de usar esses recursos de maneira satisfatória junto aos estudantes (GRANDO; CLEOPHAS, 2021, p. 01).

A disciplina de Química não poderia ficar à margem dessa conjuntura de introdução de meios tecnológicos em sala de aula, sendo o professor um mediador nesse processo, tendo como objetivo primordial reconhecer os meios tecnológicos como um dos instrumentos que vêm a contribuir de forma inovadora os aspectos inseridos no processo de ensino-aprendizagem do estudo dessa disciplina, ou seja, a Química.

Passa a ser importante trazer para o contexto escolar algo que vem sendo cada dia mais inserido nos demais segmentos da vida em sociedade os recursos tecnológicos não estão à margem disso. “Essas novas tecnologias trouxeram grande impacto sobre a Educação, criando novas formas de aprendizado, disseminação do conhecimento e especialmente novas relações entre professor e aluno” (FERREIRA, 2014, p.15). A interação e a colaboração no ambiente

escolar devem ser mútuas entre aluno e educador, devendo propor, através deste, o resgate de uma educação de qualidade e efetiva em todos os aspectos do processo de ensino e aprendizagem, levando em consideração a proposta de práticas pedagógicas deve buscar as inovadoras e relevantes para o interesse e vivência dos discentes. A gestão escolar deve vir a buscar metodologias e novas propostas pedagógicas que façam um elo da prática educacional juntamente com a inserção dos recursos tecnológicos e que estes venham ampliar as possibilidades de um ensino eficiente e de qualidade.

2.1 O Ensino de Química na Educação Básica Nacional

2.1.1 Fundamentos do Ensino de Química

A química desempenha um papel de extrema importância aos discentes do ensino básico nacional, proporcionando uma compreensão básica dos conceitos químicos. Para Greszczyszyn, et al. (2016, p 3) “na maioria das escolas tem-se dado maior ênfase à transmissão de conteúdos e à memorização de fatos, símbolos, nomes, fórmulas, deixando de lado a construção do conhecimento científico dos alunos”, levando em conta que essa análise é fundamental não somente para estudos futuros na ciência, mas também, na vida cotidiana, sabendo que a química se encontra no cerne social. De acordo com as orientações curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2008),

A Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade (BRASIL. MEC, 1999, p. 31).

A história do ensino e aprendizagem da química na educação básica está associada a diversos fatores e tem evoluído com o passar dos tempos. Tendo em vista que, deve-se levar em consideração que a química é uma das ciências naturais que possibilita a alfabetização científica dos discentes, fazendo parte da ementa curricular das escolas de níveis fundamental e médio, atribuindo uma maior flexibilidade quanto aos estudos das ciências exatas. Transformando o desejo e compreensão dos jovens com faixa etária a esse nível de ensino.

Silva (2015) afirma que, mediante o estudo da química, existem interferentes que procuram mencionar situações inerentes que seja sobreposto aos conhecimentos adquiridos ao se lecionar esta disciplina no cerne das escolas brasileiras a ponto de estimular situações de preconceito e opiniões negativas quanto a sua existência. Sendo que, na realidade, essas

controversas não condizem com o cenário atual da ciência, pois a mesma encontra rodeada de todo avanço existente e contribuições alcançadas em função da química e da sociedade.

Ainda é notório que o sistema de ensino traz a abordagem do conceito tradicional na sua origem muitas das vezes impossibilitando um maior desenvolvimento da química (DIONIZIO, 2019). Diante disto, passa a ser um componente negativo que pode dificultar ainda mais o desejo que se priorizam para uma maior visão e implementação dos assuntos relacionados a conhecimentos científicos nas instituições de ensino básico no cenário nacional.

O ensino de química nas escolas de ensino básico brasileira visa fornecer uma maior compreensão da ciência por parte dos estudantes, assim como, possibilitar pesquisas no futuro que venha colaborar para que esta ótica de estudos possa enriquecer a educação científica no cenário nacional, à medida que todo o campo de conhecimento que a química pode desempenhar no cotidiano, desde processos simples a situações que exija uma complexidade mais elevada.

2.1.2 Desafios do Ensino de Química

O ensino de química encontra-se imerso em desafios extremamente significativos no ensino médio, tendo em vista a complexidade de alguns conceitos e a busca de torna-los acessíveis aos estudantes que compõe esse nível de ensino em suas diferentes faixas etária de idade e graus de conhecimentos. Diante disso, o uso de práticas pedagógicas que possam contribuir de forma estratégica para a compreensão dos fenômenos químicos abstratos encontrados pelos alunos. Acrescentam Pozo e Crespo (2009) apud Oliveira (2019) que:

O ensino de química é um desafio a todos os professores que enfrentam dificuldades em todos os níveis da Educação Básica. Essas implicações são de níveis teórico e prático, tornando-se obstáculos no próximo nível de aprendizagem: o Ensino Superior. Assim, é necessário buscar métodos didáticos que superem essas barreiras, viabilizando o ensino e possibilitando a aprendizagem dos estudantes.

Nessa perspectiva, observa-se que as dificuldades enfrentadas por docentes impedem maior expansão do potencial científico frente aos alunos segundo (HEIDRICH, et al., 2022). Estas barreiras fazem com que a aprendizagem da química fique restrita a contextos básicos sem interatividade e participação dos discentes, evitando uma interação da vida dos sujeitos no aspecto social. Portanto essa realidade se mostra presente na rotina dos profissionais.

O ensino de química vivenciou um período pandêmico por causa da COVID-19, no qual foi necessário pensar em novas alternativas para a continuação aos as aulas sem prejudicar em grande quantidade a aprendizagem dos alunos. De acordo com Heidrich et al., (2022, p. 2):

“Para tais dificuldades, os professores de química recém-formados precisam, cada vez mais, elaborar mecanismos e ações de ensino que saiam de aulas tradicionais aulas que utilizam somente o quadro, o giz, o livro didático e o professor como protagonista”.

Uma vez, naquele momento, ou seja, o auge da Pandemia, era de extrema importância aprimorar métodos que proporcionassem a professores e estudantes continuar o lecionando a disciplina em todo cenário nacional, diante de todas as escolas públicas e privadas do Brasil.

Após o início da pandemia a escola adotou um regime de aulas não presenciais (ensino remoto). Nesse período foram utilizadas metodologias diferenciadas para as aulas de Química, utilizando-se as tecnologias disponíveis. Com uso do aplicativo de celular *WhatsApp* e a internet 4G dos aparelhos celulares foram criados grupos das disciplinas, onde eram enviadas periodicamente aos alunos atividades diversas, tais como exercícios, trabalhos, apostilas (em formato digital), *podcasts* do conteúdo, entre outros (SILVA et al., 2021, p. 6).

Em meio a tantos obstáculos ao ensino de química, atrair o interesse dos alunos frente a esta disciplina tem se mostrado muito difícil, relacionar os conceitos abstratos existentes na química mediante a interpretação dos conceitos da ciência através da aversão que muitos alunos relatam sobre a importância de se estudar e aprender química. Em vista que, é essencial um aprofundamento quanto estes estudos para que os jovens possam despertar o desejo de educar-se cientificamente.

Entre os quase 56 milhões de alunos matriculados na educação básica e superior no Brasil, 35% (19,5 milhões) tiveram as aulas suspensas devido à pandemia de covid-19, enquanto que 58% (32,4 milhões) passaram a ter aulas remotas. Na rede pública, 26% dos alunos que estão tendo aulas online não possuem acesso à internet (CHAGAS, 2020, ONLINE).

No contexto da aprendizagem em química caracterizado por diversos aspectos microscópicos, Pauletti (2017), coloca que, esses interferentes passam a ser paradigmas na mente dos discentes, impedindo-os de se adaptarem as metodologias de ciências naturais como os estudos químicos, fazendo com que tantos as escolas, quanto os docentes se vejam obrigados a buscar alternativas pra quebrar essas muralhas, frente as condições muitas vezes precárias em vista a falta de estruturas das escolas de ensino básico no Brasil.

Compreender a química nos leva a entender melhor o surgimento de tudo que está ao nosso redor, segundo Dionizio (2019, p. 3), “é um grande desafio construir uma ponte entre o conhecimento escolar e o mundo cotidiano dos alunos”, o aprendizado sobre os conhecimentos químicos estão relacionados os três grandes níveis de compreensão macroscópico, microscópico e simbólico, assim coloca Johnstone (1983 *apud* GRANDO; CLEOPHAS, 2020 p. 2). Onde, o aspecto macroscópico está associado aos conceitos visíveis da química, o

microscópico aos princípios que não são perceptíveis a olho nu como átomos e moléculas e o simbólico a toda simbologia existentes na área da química.

Portanto, superar tamanhos desafios exige muito trabalho e uma força tarefa conjunta entre órgãos governamentais, educadores profissionais da educação, escolas e também a comunidade em um todo, para que a química seja mais absorvida como ciência diante da sociedade e seja mais valorizada. A inovação pode ser uma ponte que permite uma saída para superar tais obstáculos, investimentos na educação, práticas pedagógicas inovadoras, melhor formação dos docentes da disciplina abordada, que podem ser implantadas com o intuito de alcançar resultados satisfatórios relacionados ao aprendizado da química.

2.2 As TICs no Ensino de Química

2.2.1 As Tecnologias no Ensino de Química na Educação Básica

Percebe-se o quanto as tecnologias caminham a passos largos e está em constante inovação, o quanto tem contribuído em diversas áreas, assim como tem permitido toda a evolução científica ao passar dos anos. Pode-se afirmar que, tecnologia e ciência estão inseridas num contexto uniforme em que uma complementa a outra. Podemos fazer uma analogia em que toda tecnologia que existe atualmente deve muito a ciência como as maiores descobertas tecnológicas existentes contou com o auxílio científico.

A área da educação hoje vivencia uma nova realidade, onde Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), surgem como um instrumento inovador para auxiliar docentes e discentes no ensino-aprendizagem da química. “No ensino de química, uma das possibilidades que vem sendo utilizada com êxito é o uso de metodologias didáticas contendo tecnologias de informação e comunicação (TIC)” (YAMAGUCHI, 2021, p. 5). Embora tais recursos sejam importantes, precisam sempre ser mediado por um docente para que possa ser utilizada da forma correta.

Novas metodologias e pesquisas de ensino vem sendo desenvolvidas para facilitar e melhorar o ensino de química no ensino básico (SOUZA et al., 2021). Sendo assim, as escolas devem procurar se atualizar a essa nova realidade bem como os professores devem estabelecer um convívio mais frequente de tais ferramentas, em vista, o interesse dos adolescentes por aparelhos tecnológicos associando a curiosidade ao querer aprender química.

As TDIC's são um grupo de ferramentas tecnológicas que quando direcionados para o ensino e pesquisa científica, acaba proporcionando uma associação com o processo de ensino-aprendizagem, ou seja, são ferramentas tecnológicas com o objetivo de agregarem novas metodologias, oportunizando novas possibilidades para o processo de ensino-aprendizagem (MARTINS, et al., 2022, p. 5).

Algumas escolas da rede básica de ensino hoje possuem alguns equipamentos tecnológicos como TV, computadores, projetores, etc., mas ainda é bastante alto a quantidade de escolas que não dispõe dessas ferramentas, em especial aquelas que ficam localizadas nas zonas rurais distantes dos grandes centros urbanos. É preciso muito investimento por parte do governo para mudar essa realidade, pois isso dificulta o aprendizado da química dos alunos que frequentam essas escolas, já que os professores são obrigados a se conter ao método tradicional de ensino em que muitas vezes o livro didático é a única alternativa.

Diante de um cenário bastante degradado que a maioria das escolas de nível básico brasileira se encontra, “a análise desse aspecto deve ser feita mediante investigação e busca de estratégias e recursos didáticos para ensino de Química” (DIONIZIO, 2019, p.2). Podendo assim estabelecer um elo entre a escola, professores e alunos no âmbito da aprendizagem.

Considerando, as TICs, quando relacionada ao ensino da química passa a ser um enorme componente na assimilação desses conhecimentos (OLIVEIRA, 2019). Esses recursos podem de fato tornar os conceitos que a ciências naturais como a química presente no ensino médio seja mais acessível envolvente e eficaz. No entanto, deve ser levado em conta os desafios e éticas para garantir a implementação e integração junto ao ensino dessa disciplina beneficiando todos os alunos.

2.2.2 Tipos de Ferramentas Tecnológicas no Ensino de Química

De acordo com Oliveira (2018) o uso de ferramentas envolvendo algum tipo de tecnologia passa a ser desafiador, pois os docentes terão que encontrar alternativas que possam ser compatíveis e característico para lecionar a química em sala de aula e minimizando os impactos na aprendizagem. Observa-se que, na atualidade que existem vários equipamentos tecnológicos que podem ser usados para promover o ensino e aprendizagem da química despertando maior atenção dos discentes.

Muitos jovens hoje se sentem atraídos pela internet, de acordo com Souza et al. (2021) os smartphones podem ser considerados aparelhos essenciais na aprendizagem da química por ter uma fácil locomoção sendo acessível a maioria dos estudantes. Sobretudo este aparelho possui bastantes funcionalidade que permitindo respostas rápidas sobre pesquisas ou atividade em salas de aulas.

Sabemos que através do sistema androide que compõe a maioria dos celulares mundiais para Greszczyszyn, et al., (2016, p. 2) “A *Google Play Store* é uma loja virtual do *Google* para celulares com o sistema Android, na qual seus usuários podem encontrar todos os aplicativos destinados à plataforma, assim como jogos, músicas, filmes e livros”. Em vista, que esses recursos são diversificados e potencializa a interatividade entre o aprender e ensinar de forma dinâmica a síntese científica, possibilitando um vasto campo de atividades intermediadas em sala de aula.

Há também componentes pedagógicos que auxiliam no processo de aprendizagem da química via *software*, estes sistemas podem ser vistos positivamente para professores, que podem desfrutar destas TICs, para assim desenvolver novos métodos de ensino, sobretudo, deve ser sempre mediado pela figura docente para que tenha sua eficácia aplicada junto aos discentes.

O PhET oferece duas opções no que diz respeito ao ensino de Química, 40 simulações voltados para a Química Geral e 13 simulações para a Química Quântica, às simulações variam desde de soluções ácido-base até simulações de espectro de corpo negro. O PhET é uma ferramenta de alto nível com um potencial enorme para ser trabalhado em sala de aula, auxiliando o professor com ensino do conteúdo e proporcionando aos alunos o entendimento de conteúdos mais abstratos de forma mais dinâmica e divertida (MARTINS et al, p. 70).

A química também pode ser trabalhada com a realidade aumentada uma tecnologia emergente numa perspectiva que se assemelha as leituras de imagens e ou QR-Code, conforme cita Leite (2020), a princípio são ferramentas que podem ser aplicadas com o uso de câmeras de celulares ou óculos em 3D imagens tridimensionais, ou seja, ampliando o tamanho da fonte pesquisada para estudo.

O ensino de química na ótica das TICs para Leite (2019) a informação e comunicação é ponto principal. Comumente os meios tecnológicos possuem grande facilidade de se propagar com facilidade entre os alunos, este pode ser considerado um ponto positivo na sala de aula, fugindo um pouco do tradicionalismo presente na maioria das escolas seja de nível infantil, médio ou superior.

O ensino de uma disciplina como a química deve ser explorada de diversas formas nas escolas, independentemente do nível de ensino, deve sempre buscar alternativas enriquecedoras para semear a alfabetização científica dos alunos e conseqüentemente contribuir com uma sociedade protagonista da ciência.

Apesar de estudos apontarem o uso das tecnologias na educação e de existirem muitos equipamentos na atualidade que podem proporcionar enormes benefícios na utilização das TDICs na área de ensino, em especial a química. Onde deve ser levado em consideração os contratempos, pois são mudanças que deve carregar consigo todo um contexto pedagógico para

validar toda a eficácia, vale lembrar que a figura docente sempre será a maior ferramenta tecnológica que vai existir em sala de aula.

2.1 OBJETIVOS

2.1.2 Objetivo geral

Identificar a importância das ferramentas tecnológicas no processo de ensino aprendizagem de química em escolas do ensino básico nacional.

2.1.2 Objetivos específicos

- Realizar uma busca na literatura por periódicos e anais sobre a temática da proposta a ser trabalhada;
- Analisar como o uso das novas tecnologias estão sendo inseridas no contexto escolar do aluno para seu desenvolvimento por meio de tais periódicos;
- Identificar as possíveis ferramentas tecnológicas que contribuem para a absorção dos conteúdos apresentados pela ementa principal da disciplina de química;
- Através da revisão bibliográfica identificar as propostas mencionadas por diferentes autores no referencial que possam agregar no ensino e aprendizagem por meio de Tecnologias Digitais no futuro.

3. METODOLOGIA PROPOSTA

A metodologia utilizada para dar subsídio a problemática apresentada trata-se de uma pesquisa bibliográfica onde a atividade básica é a investigação por meio de um levantamento bibliográfico em material de cunho teórico sobre o assunto de interesse. Neste contexto, foi realizado um levantamento bibliográfico com objetivo de trazer ideias apresentadas por outros autores através de materiais de caráter científico que versam com o estudo da temática abordada.

A princípio, foi realizada uma revisão sobre trabalhos que abordavam o uso de tecnologias digitais no ensino de química em seu título, referente ao período de 2016 a 2023. Em uma seleção prévia foram selecionados 25 trabalhos. As palavras chave utilizadas na busca foram tecnologias da informação, ensino-aprendizagem, estudantes, ensino e química. Ilustrado na Tabela 1 a quantidade de trabalhos publicados por ano.

Tabela 1: Quantidade de trabalhos publicado a cada ano.

Ano de publicação	Quantidade de trabalhos
2016	1
2017	1
2018	1
2019	5
2020	3
2021	3
2022	6
2023	5

Um fator de relevância em pauta no desenvolvimento do projeto refere-se ao exercício de habilidades de atenção, concentração, motivação nas atividades com o uso de TIC através dos docentes no âmbito escolar presenciado atualmente na educação nacional. Desta forma foi avaliado os critérios de inclusão e exclusão para cada artigo como mostra o Tabela 2.

Tabela 2: Itens de inclusão e exclusão dos artigos selecionados.

Inclusão	Exclusão
<ul style="list-style-type: none"> • Artigos que abordavam uso de tecnologias digitais no ensino de química. • Artigos publicados entre os anos 2016 e 2023. 	<ul style="list-style-type: none"> • Artigos que estavam fora desse recorte histórico. • Artigos em inglês.

Por fim, a revisão bibliográfica foi realizada através de periódicos na plataforma scupira, banco de dados como, google acadêmico e SciElo, para investigar o panorama de publicações sobre o uso das novas tecnologias digitais no ensino de química na educação básica brasileira. Portanto, para a inserção dos dados, sobretudo utilizou-se das palavras-chave para pesquisa dos artigos, conforme o título de cada trabalho, logo adiante realizou-se a leitura completa das publicações encontradas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Fundamentação Científica Discutida

Diante da fundamentação científica a ser abordada no presente trabalho, espera-se como resultado, um conhecimento mais aprofundado de pesquisas que relatem sobre o uso e ensino de Química por meios de Tecnologias Digitais.

Com base no uso de tais recursos didáticos, foi realizado um comparativo no uso desses recursos em escolas da rede pública, de forma a comparar através de relatos de projetos já executados em sala de aula com a mesma temática abordada no presente trabalho. Também, como resultados, através desse comparativo, mostrar além de resultados qualitativos, descrever resultados quantitativos através de números e gráficos dissertando os trabalhos selecionados para estudo, como mostra o Tabela 3.

Tabela 3: Trabalhos selecionados para avaliação no trabalho de Conclusão de Curso

Tipo de trabalho	Conteúdo abordado	Nível de ensino	Autor e ano de publicação
Científico	Química inorgânica, orgânica, tabela periódica.	Ensino médio e superior	(Greszczyszyn et al., 2016)
Científico	Isomeria geométrica	Educação básica	(Paulleti et al., 2017)
Acadêmico (TCC)	Conceituais, procedimentais e atitudinais	O trabalho não menciona um nível de ensino específico	(Oliveira, 2018)
Científico	O trabalho não aborda um conteúdo específico de química	Ensino fundamental até o superior	(Dionizio, 2019)
Científico	Tema vidros numa perspectiva histórica	Ensino médio	(Leite, 2019)
Científico	Reações químicas, balanceamento de equações químicas e estequiometria	Ensino médio	(Oliveira et al., 2019)
Científico	O trabalho não aborda um conteúdo específico de química	Ensino médio	(Silva, 2019)
Acadêmico	O trabalho não menciona um conteúdo específico de química	Ensino médio	(Xavier et al., 2019)
Científico	Solubilidade, propriedades periódicas e ligações químicas,	Ensino médio	(Grando e Cleophas,

	físico-química e classificação de cadeias carbônicas		2020)
Científico	O trabalho não aborda um conteúdo específico de química	O trabalho não aborda um nível de ensino específico	(Leite et al., 2020)
Científico	O trabalho não menciona sobre um conteúdo específico de química	O trabalho não menciona um nível de ensino específico	(Santos Júnior e Monteiro, 2020)
Acadêmico (TCC)	Química orgânica	O trabalho não aborda um nível de ensino específico	(Felix, 2021)
Científico	O trabalho não aborda sobre um conteúdo específico de química	Fundamental, médio e superior	(Souza et al., 2021)
Científico	Química inorgânica	Ensino superior	(Yamaguchi, 2021)
Científico	O trabalho não menciona um conteúdo específico de química	Ensino médio	(Heidrich et al., 2022)
Científico	Termoquímica	Ensino médio	(Pereira et al., 2022)
Acadêmico (Monografia)	Geometria molecular e polaridade	Ensino médio	(Silva, 2022)
Acadêmico	O trabalho não especifica um conteúdo de química	O trabalho não menciona um nível de ensino específico	(Martins et al., 2022)
Acadêmico	O trabalho não aborda um conteúdo específico de química	Ensino médio	(Millioli, 2022)
Científico	Equilíbrio químico e ácidos e bases	Ensino médio	(Veras et al., 2022)
Acadêmico (TCC)	Tabela periódica e funções orgânicas	O trabalho não menciona um nível de ensino específico	(Costa, 2023)
Científico	O trabalho não aborda um conteúdo específico de química	O trabalho não menciona um nível de ensino específico	(Guimarães et al., 2023)
Científico	Estrutura atômica, ácidos e bases	O trabalho não aborda um nível de ensino específico	(Oliveira et al., 2023)

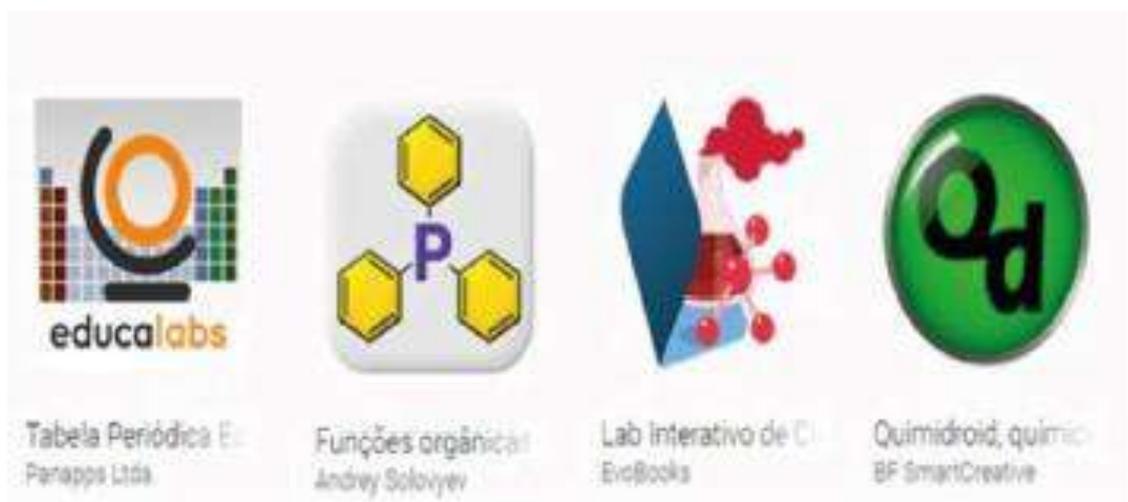
Acadêmico (TCC)	O trabalho não aborda um conteúdo específico de química	O trabalho não menciona um nível de ensino específico	(Santos, 2023)
Acadêmico (TCC)	Atomística	Ensino médio	(Sousa, 2023)
Total de Trabalhos pesquisados			
25 trabalhos			

Fonte: Próprio autor (2023).

4.1 Discussão dos Trabalhos Analisados

No trabalho de Greszczyszyn et al. (2016) os autores tem como objetivo conhecer os aplicativos como Tabela Periódica Educalabs, Funções orgânicas em química, Lab Interativo de Ciências e Quimidroid, química inorgânica para a Educação Química e o crescimento de sua oferta para incentivar sua adoção na educação. Através de uma pesquisa quantitativa, pode ser observado que, os autores propõem-se a analisar, essencialmente, os aspectos numéricos referentes à disponibilidade dos aplicativos para Android em alguns repositórios livres, tais como: Free and Open Source Software - FOSS e o Google Play disponíveis em um período de 2012 a 2016 como pode ser observado na Figura 1.

Figura 1: Ícones de 4 aplicativos recorrentes no ensino de química



Fonte: Greszczyszyn et al. (2016).

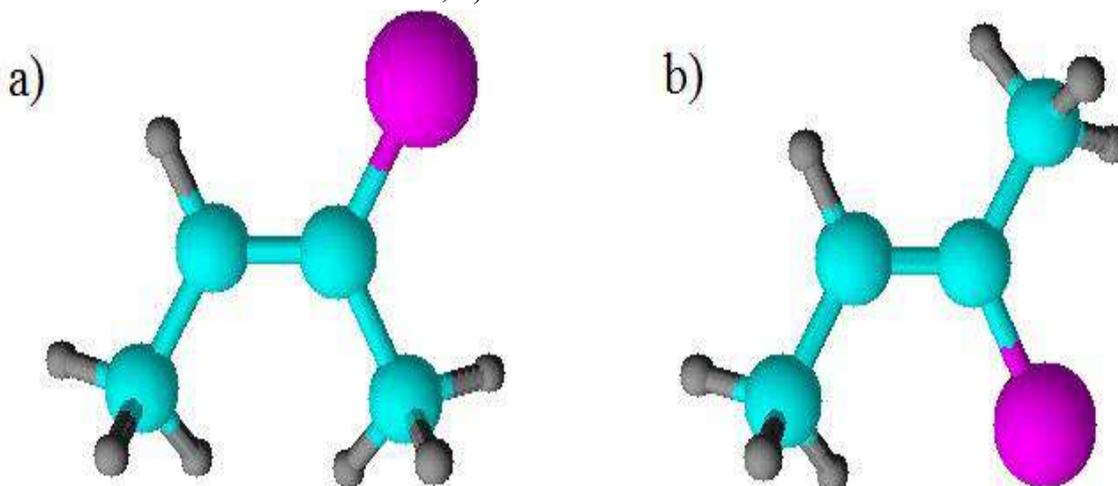
Além disso, o trabalho destaca a importância da integração dos aplicativos educacionais com o ensino de Química e a necessidade de reflexão sobre o uso da tecnologia dentro do contexto escolar.

Paulleti et al. (2017) descrevem uma pesquisa que foi realizada em uma escola na cidade de Caxias no estado do Rio Grande do Sul. O trabalho teve por objetivo investigar as representações dos professores de Química sobre o uso de tecnologias digitais no ensino de Química, com a finalidade de identificar a influência dos aparatos tecnológicos nos processos de ensino e aprendizagem na temática de isomeria geométrica, com o uso de programa computacional software chamado *ChemSketch*, mostrado na Figura 2. O estudo também buscou identificar as possíveis mudanças na escola ou no ensino de Química a partir do uso de tecnologias digitais, tendo em vista, um estudo de caso realizados com três docentes utilizando a Análise Textual Discursiva.

Além disso, os resultados apontam que a falta de tempo é o principal empecilho para o não uso do laboratório de Informática que a escola dispõe, com a diminuição da carga horária da disciplina de química devido o surgimento de novas disciplinas.

É notório que, de fato o tempo hoje também passa a ser um desafio para os professores, com a chegada do novo ensino médio nas escolas de ensino básico, docentes tendo que ministrar conteúdos como isomeria geométrica (Figura 2), sendo que, muitas vezes são conteúdos amplos para ser ministrados em poucas aulas de forma que isso prejudica na aprendizagem dos alunos.

Figura 2: Representação tridimensional dos isômeros geométricos: a) cis-3-cloro-2-buteno, b) trans-3-cloro-2-buteno



Fonte: Programa computacional *ChemSketch* (2013).

Através do uso de Tecnologias Digitais (TD) como software (Labvirt, Chem Draw e ChemSketch), Oliveira (2018) propõe um estudo para investigar os tipos de conteúdo trabalhados por professores no processo de ensino-aprendizagem de Química com o uso de tecnologias digitais. O estudo buscou analisar os dados obtidos por meio de entrevistas e

questionários para identificar os tipos de conteúdo (conceituais, procedimentais e atitudinais) trabalhados pelo professor, diante de uma pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso.

Diante disto o professor afirma que o uso das TD como software, Labvirt, Chem Draw e ChemSketck é de extrema importância podendo contribuir positivamente no aprendizado. O autor não menciona o nível de ensino a trabalhar essas ferramentas como foi destacado na Tabela 1, entretanto, salienta dos desafios de inserir essas ferramentas no contexto pedagógico. As TD podem agregar uma nova dinâmica aos docentes no ensino de química, embora sabemos que a escassez de materiais tecnológicos em muitas das escolas dificulta que essas metodologias sejam cada vez mais exploradas em sala de aula.

Fazendo um levantamento bibliográfico sobre o tema de tecnologias digitais, Dionizio (2019) faz um levantamento bibliográfico dos mais variados materiais que podem ser utilizados no ensino de Química e que se encontram facilmente disponíveis na internet. Destacando a importância de utilizar essas ferramentas em favor da aprendizagem, desde que sejam atingidos objetivos pedagógicos através de planejamento e eficiente método de ensino-aprendizagem aplicável ao público-alvo.

Através de uma revisão bibliográfica apresentando algumas ferramentas tecnológicas como simuladores e softwares da área de Química, vídeos educativos e animações, jogos educativos, plataformas de ensino a distância, aplicativos para dispositivos móveis, redes sociais e fóruns de discussão que podem contribuir no ensino de química, Figura 3. Porém, os autores não mencionam um conteúdo abordado com uso de tais tecnologias. Nesta perspectiva, deve-se refletir sobre as práticas pedagógicas inovadoras para o professor e também incentivar alternativas diferentes do tradicionalismo que viabilizem a aprendizagem dos discentes.

Leite (2019) traz um trabalho que aborda, de forma concisa, a importância das TICs no Ensino de Química nos últimos 30 anos, evidenciando suas contribuições para a área de química. Os resultados mostram que no passado muitos trabalhos tratando sobre o uso do computador no ensino de Química serviam como guia para os professores, destacando-se o uso de vídeos nas aulas. Em relação ao futuro, os resultados possibilitam inferir que os dispositivos móveis têm um campo amplo para contribuírem no processo de ensino e aprendizagem. O autor fez um estudo de revisão bibliográfica através do Google acadêmico assumindo um caráter exploratório.

A utilização dessa temática pode-se aferir que o uso das TICs hoje passa a ser mais que um instrumento que pode contribuir no ensino de química, tornando-se uma parte integral da vida cotidiana dos professores assim como discentes, e deve ser intensamente explorada em sala de aula.

Figura 3: Tela inicial do Jogo de Química básica disponível no site da USP.

Fonte: <http://www.usp.br/qambiental/jogoqbasica.htm>

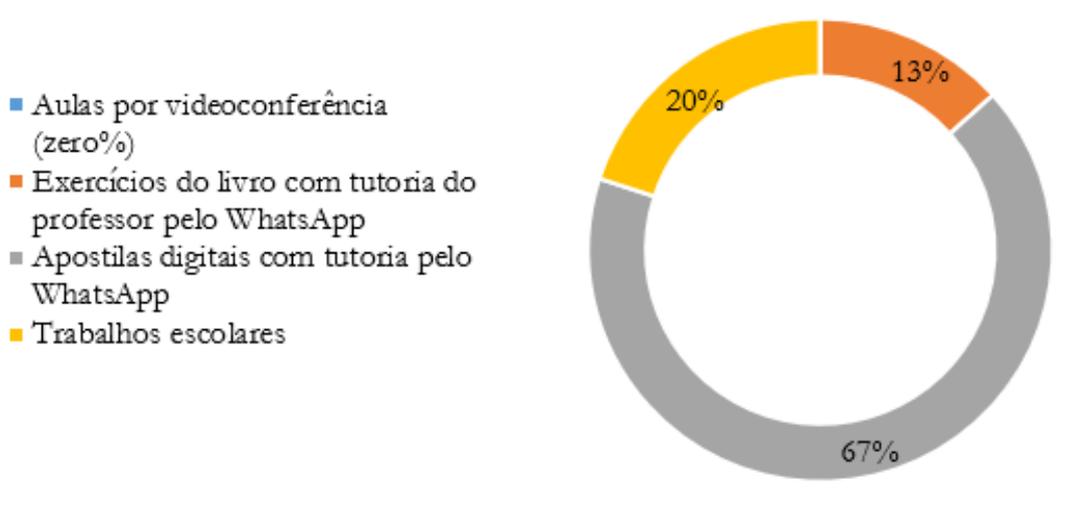
Querendo fazer uma investigação sobre o uso dos Objetos Digitais de Aprendizagem, Oliveira et al. (2019), propõe analisar as possibilidades e limitações dos Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) no ensino de química, com base na percepção dos estudantes do ensino médio. A metodologia do trabalho envolveu a aplicação de uma entrevista estruturada com análise interpretativa dos dados e observação in loco com diário de campo. A entrevista estruturada foi aplicada aos estudantes após o momento principal da pesquisa, que consistiu em aulas de química ministradas pelas professoras com o uso de ODA. Já a observação in loco foi realizada com o registro de dados por anotações em um diário de campo.

A análise dos dados coletados foi interpretativa, permitindo compreender e tomar uma posição crítica em relação aos dados, sem quaisquer pretensões de fazer processos de generalização das conclusões da amostra ao universo. O estudo busca avaliar como os ODA podem motivar e dinamizar o ensino, além de auxiliar na aprendizagem dos conteúdos. Alguns estudantes abordam as dificuldades ao uso da ODA para compreensão de alguns conteúdos já que sua utilização não é frequente, mas de modo geral enxergam que a ODA pode sim contribuir o ensino de química, todavia, sabemos que tais ferramentas sempre exigirão um processo de aprimoramento para sua eficácia.

Tratando-se de aplicativo de celular, Silva (2021) teve como objetivo no seu trabalho, analisar os efeitos do ensino remoto nas aulas de química do ensino médio em uma escola pública de Benjamin Constant, Amazonas, Brasil. O trabalho utiliza uma metodologia de estudo de caso de abordagem quali-quantitativa, com coleta de dados por meio de questionários semiestruturados. O autor indica que o ensino remoto de química apresentou desafios tanto para os alunos quanto para os professores, mas também trouxe oportunidades para a utilização de novas metodologias e tecnologias.

Destacando o aplicativo WhatsApp sendo essencial para a manutenção do ensino durante a pandemia, permitindo a continuação das atividades escolares, porém, proporcionou a assistir aulas, envios de atividades entre outras aplicações (Figura 4), referente ao uso de ferramenta utilizada pelo docente de Química após o início do período pandêmico.

Figura 4: Ferramenta utilizada pelo docente de Química no período pandêmico.



Fonte: Silva et al. (2021).

Caminhando para um pensamento mais crítico, Xavier et al. (2019) tem por objetivo do seu trabalho, compreender o uso de softwares livres como ferramentas metodológicas para o ensino de Química no âmbito das escolas públicas estaduais do município de Redenção, no estado do Ceará – Brasil. A partir da perspectiva dos professores e alunos, a metodologia empregada no trabalho é de natureza qualitativa, do tipo analítico-empírica, que utiliza a pesquisa-ação. Foram utilizados questionários e observação participante em duas escolas estaduais para coletar dados sobre a compreensão e utilização de softwares pelos professores e alunos, além de sondagem prévia acerca da utilização do laboratório de informática no ensino

de Química pelos professores. Entretanto, os autores não mencionam um conteúdo específico que essas ferramentas podem ser trabalhadas.

O trabalho valoriza as individualizações e subjetividades dos colaboradores envolvidos na pesquisa. De forma geral, o estudo mostrou que mesmo os alunos que não se atentavam ao ensino de Química por meio do trabalho com softwares, quando submetidos a essa metodologia, mostraram-se bastante receptivos e interessados no uso das tecnologias aplicadas ao ensino. Portanto, observa-se que as tecnologias podem atrair o interesse e atenção dos alunos diante das aulas, passando a ser essencial nas salas de aula das escolas de ensino básico a nível nacional.

Grando e Cleophas (2020) propõe em seu trabalho, realizar um levantamento de aplicativos de Realidade Aumentada em smartphones Android que poderiam ser utilizados para incrementar o processo de construção de conhecimento dentro da Química e sua posterior exposição à comunidade docente. Diante da metodologia mencionada, foram analisados os aspectos de identificação, técnicos e de níveis de compreensão do conhecimento químico. Foram sugeridas também, as principais funcionalidades dos aplicativos. Para a análise dos conceitos presentes nos aplicativos testados, foi utilizado o modelo de Mahaffy (2006).

Foram construídas classificações dentro da esfera dos aplicativos testados, sugerindo critérios para análise posterior, como características de linguagem e identificação do aplicativo, características técnicas e de experiência do aplicativo e características de exploração educacional dos conteúdos do aplicativo.

Em vista o uso desses aplicativos no ensino de química, viabiliza maior interação dos discentes nas aulas podendo assim contribuir no ensino-aprendizagem destes adolescentes que estão inseridos nas escolas da rede pública de ensino. Aplicativos sugeridos encontra-se na Figura 5.

Tratando-se de aprendizagem móvel no ensino de química, Leite (2020), mostra em seu trabalho uma investigação da utilização de aplicativos para aprendizagem móvel no ensino de química, com o intuito de identificar as potencialidades e limitações desses recursos tecnológicos para a promoção de uma aprendizagem significativa e contextualizada em Química. Para isso, o estudo busca analisar as estratégias metodológicas utilizadas pelos professores de Química na incorporação dos aplicativos em suas práticas pedagógicas, bem como, as percepções dos estudantes em relação ao uso desses recursos no processo de ensino e aprendizagem. Tabela 4, exemplifica os tipos de aplicativos e seus objetivos e a quantidade de downloads no período de realização da pesquisa segundo os autores.

O trabalho também visa contribuir para o debate sobre a importância da utilização de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) no ensino de química, destacando a necessidade de uma reflexão crítica sobre as estratégias metodológicas que podem potencializar o uso desses recursos em sala de aula. Com o uso de uma metodologia exploratória e se baseia na análise de aplicativos disponíveis na Google Play® que podem ser utilizados no ensino de Química.

Para isso, os autores realizaram uma revisão bibliográfica sobre o tema e aplicaram questionários a professores e estudantes de Química para coletar dados sobre a utilização de aplicativos em sala de aula, entretanto, os autores não mencionam um conteúdo específico de química e nem o nível de ensino ao qual tais ferramentas pode ser trabalhadas.

A partir da análise desses dados, os autores apresentam uma reflexão crítica sobre as potencialidades e limitações dos aplicativos para a promoção de uma aprendizagem significativa e contextualizada em Química. Além disso, os resultados apontam para a necessidade de desenvolver práticas pedagógicas capazes de dar conta das especificidades relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem de Química. Assim, com o uso dos aplicativos para dispositivos móveis, superando o paradigma educacional vigente e estando mais perto do contexto dos estudantes do século XXI que estão imersos neste universo tecnológico atual.

Figura 5: Aplicativos no ensino de química

ÍCONE	NOME	DESENV.	LÍNGUA	G/FP	TAM.	ATT.	NOTA
	Química 3D – CTI - UNESP	Colégio Técnico Industrial - UNESP	Português	G	(até) 500 MB	20/07/2018	4,8/5
	QuimicAR	CreativITIC	Espanhol	G	37 MB	01/03/2014	4,2/5
	RApp Chemistry (A): AR	Juan C. Muñoz	Espanhol	G	52 MB	11/03/2017	4,5/5
	Chemistry Simulator AR	Reptilessoft	Inglês	G	83 MB	03/02/2019	5/5
	AR VR Molecules Editor	Virtual Space LLC	Inglês	FP	72 MB	27/06/2018	3,6/5

Fonte: Grando e Cleophas (2020).

Tabela 4: Tipos de aplicativos e seus objetivos e a quantidade de downloads no período de realização da pesquisa segundo os autores

Tipo de aplicativo	Objetivo geral dos aplicativos	Apps nº de downloads
Tabela periódica	Fornecer dados e informações sobre os elementos químicos	Tabela Periódica 2020 – Química +5.000.000
Cálculos químicos	Resolução de questões envolvendo soluções, relação entre fórmulas químicas	<i>Chemistry Calculator</i> +100.000
Quiz de química	Disponibilizar quiz com perguntas, simulados e provas envolvendo conceitos químicos	Quiz Tabela Periódica +1.000.000
Jogos	Jogos envolvendo conteúdos de Química	Atomas +5.000.000
Dicionários químicos	Descrição de termos químicos e definições	Dicionário de Química Offline +100.000
Nomenclatura	Apresentar as nomenclaturas dos compostos químicos	<i>IUPAC Nomenclature For Class 12 Chemistry</i> +100.000
Fórmulas químicas	Apresentar as fórmulas dos compostos químicos	<i>Chemistry Formula</i> +500.000
Reações químicas	Simulação e descrição de reações químicas	Reações químicas +50.000
Laboratório Químico	Conhecer os materiais utilizados no laboratório, por exemplo, vidrarias e reagentes	<i>BEAKER - Mix Chemicals</i> +1.000.000
Estruturas Químicas	Apresentar estruturas químicas de diferentes compostos	Aminoácidos - As estruturas químicas e abreviações +100.000
Inorgânica	Fórmulas, nomenclatura, equações e resoluções de conceitos envolvendo a inorgânica	Ácidos, íons e sais inorgânicos - Quiz de química +100.000
Físico-química	Fórmulas, simulações e resoluções de conceitos envolvendo a físico-química	Química-Física +100.000
Orgânica	Aplicativos que simulam estruturas e reações orgânicas, nomenclatura e funções	Funções orgânicas em química orgânica - O teste +500.000

Fonte: Leite et al (2020).

Santos Junior e Monteiro (2020) apresentam um trabalho que tem por objetivo apresentar o Google Classroom e o aplicativo ZOOM como ferramentas tecnológicas para a mediação do processo de aprendizagem em tempos de pandemia, discutindo suas potencialidades pedagógicas para o ensino remoto, ilustrado na Figura 6. Embora os autores não direcionam o conteúdo específico e o nível de ensino que as ferramentas poderiam ser trabalhadas, a metodologia do trabalho é de cunho descritiva e exploratória, baseando-se em estudos bibliográficos e documentais.

O artigo apresenta uma revisão da literatura sobre as contribuições das tecnologias digitais. Mesmo diante de diversos diálogos existentes sobre a utilização dessas ferramentas, sabemos que o novo sempre requer tempo para ser assimilado, permitindo assim que possa ser direcionado ao contexto que busca estimular a inovação na área de ensino.

Figura 6: Potencialidades pedagógicas para o ensino remoto

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Com objetivo de construir seu próprio recurso didático tomando como base a inclusão, Felix (2021), propõe a construção de um recurso didático multissensorial, regido pela perspectiva do desenho universal, destinado ao ensino de química orgânica voltado ao público-alvo de pessoas com deficiência visual, durante o Ensino Remoto Emergencial, importante mencionar que, autora não aborda o nível de ensino ao qual as ferramentas foram trabalhadas.

A metodologia do trabalho é de natureza qualitativa e nível exploratório. Onde, inicialmente, foi realizado um levantamento de recursos didáticos multissensoriais já desenvolvidos na literatura para o ensino de química, por meio do Google Acadêmico. Em seguida, foi apresentada uma proposta de outros recursos, desenvolvidos para o ensino de funções orgânicas, voltado aos alunos com deficiência visual. Esses recursos foram desenvolvidos com a utilização de materiais de fácil acesso, baixo custo e que não causam aversão ao tato, vide Figura 7.

Os resultados mostram que, a utilização destes recursos além de explorarem substâncias presentes no dia a dia dos alunos, proporcionam um ensino mais acessível e inclusivo. Portanto, estimular esse tipo de trabalho evidencia que as ferramentas tecnológicas podem também ser trabalhadas no contexto inclusivo, não importando a deficiência.

Figura 7: Esses recursos foram desenvolvidos com a utilização de materiais de fácil acesso.

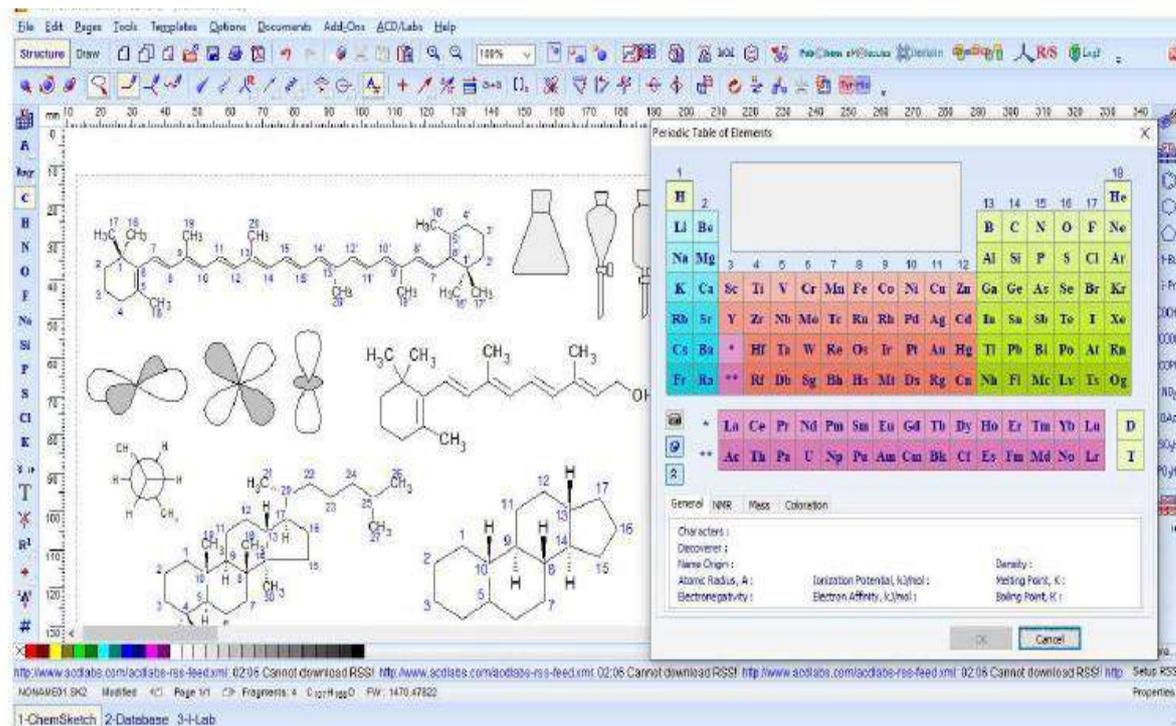


Fonte: Razuk e Neto (2015).

Souza et al. (2021) mostram em seus trabalhos, uma forma para fornecer uma breve revisão das categorias e ferramentas disponíveis para o ensino de química utilizando tecnologias digitais, bem como os fundamentos teóricos e as implicações pedagógicas do uso dessas tecnologias em ambientes educacionais. O trabalho também visa ajudar professores e educadores de química para compreender os potenciais benefícios e desafios do uso dessas tecnologias no ensino, fornecendo alguns exemplos e recomendações sobre como integrar eficazmente estas ferramentas nas suas práticas de ensino, sem mencionar conteúdos específicos.

O estudo realizado não traz uma descrição metodológica detalhada, no entanto, pode-se inferir que a metodologia baseia-se numa revisão da literatura e na análise de pesquisas e publicações sobre o tema da aprendizagem melhorada pelas tecnologias digitais no ensino de química. A Figura 8 mostra o uso do ChemSketch para conteúdos de química.

Os resultados do trabalho tráz várias abordagens educacionais que podem ser utilizadas para auxiliar o desenvolvimento do ensino de química. Todavia, quando se trata de tecnologias, pode levar em consideração o grande avanço existente atualmente, portanto, espera-se que no futuro sejam criadas tecnologias cada vez mais modernas e com condições de ampliar dia a dia seu uso nas escolas de forma que venha contribuir cada vez mais no ensino desta disciplina.

Figura 8: ChemSketch para conteúdos de química.

Fonte: Souza et al. (2020).

Trazendo consigo um relato de experiência no ensino superior, Yamaguchi (2021), descreve um relato de experiência vivenciada durante o ensino remoto da disciplina de Química Inorgânica, mediada o uso das tecnologias digitais, em um curso de Ciências: Biologia e Química, do Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas.

A metodologia descritiva qualitativa foi realizada por meio de um Estudo de Caso, com uma amostra do universo de acadêmicos do curso de Ciências: Biologia e Química, do Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas, devidamente matriculados na disciplina química inorgânica, no período de agosto a dezembro de 2020, em um período remoto emergencial.

De acordo com os resultados, os discentes gostaram mais dos vídeos complementares e dos materiais de apoio, seguidos da elaboração do artigo e vídeo aula produzidos por eles mesmos. Percebe-se que, pelo ensino contextualizado e pela metodologia ativa, onde o estudante é protagonista do seu aprendizado, está sendo preferido pelos discentes em relação ao ensino marcado por aulas teóricas e aplicação de provas. Esses resultados são corroborados por pesquisas na área de ensino de química, onde, na perspectiva dos discentes, aulas com sequências didáticas, repletas de metodologias didáticas diferenciais, agregam valores e contribuem para a aprendizagem.

Diante da experiência vivenciado em estágio docência, Heidrich et al. (2022), refletiram em seus relatos de experiência de estágios sobre observações feitas em aulas de Química. Os estagiários criaram e relataram práticas pedagógicas baseadas em Tecnologias Digitais realizadas por um estagiário de graduação de licenciatura em Química. A metodologia do trabalho consistiu em coletar dados em duas etapas: na observação das aulas e na prática pedagógica, organizados via diário de bordo. Os dados foram coletados por um estagiário durante o período de Estágio Docência em Química, referente à disciplina de Estágio Curricular Supervisionado IV do curso de Licenciatura em Química de uma universidade privada de Canoas, região metropolitana de Porto Alegre, Estado do Rio Grande do Sul.

O resultado do trabalho mostrou um avanço significativo na forma de ensinar e aprender por parte dos alunos em relação à disciplina de química e também o papel da escola. Foi notório o avanço, mesmo que pequeno, em relação à compreensão dos alunos sobre os conteúdos e os conceitos específicos do componente curricular de química. Além disso, o método de ensino-aprendizagem realizado com os alunos (experimentação, jogos didáticos e TD) teve uma boa relação entre estes e o conhecimento de química, pois quando proposto, foi aceito e intensificado.

No trabalho de Pereira et al. (2020), os autores não mostram uma declaração explícita do objetivo do trabalho no texto. No entanto, é possível inferir que o objetivo foi manter o contato com os alunos durante o período de suspensão das aulas presenciais, estimular a busca pelo conhecimento e a aprendizagem de química, mesmo em situações adversas. Também, foi possível desenvolver atividades relacionadas ao conteúdo de Termoquímica do currículo do 2º ano do ensino médio, utilizando ferramentas tecnológicas, destacando as utilizadas foram: WhatsApp, App Desrotulando, e-mails, Google Forms e a plataforma Jitsi Meet.

A metodologia utilizada foi uma abordagem qualitativa descritiva com análise de conteúdo para descrição dos dados. A pesquisa contou com pesquisa bibliográfica que possibilitou as reflexões e entendimentos sobre o tema estudado. A pesquisa ocorreu no mês de julho de 2020, durante o período de suspensão das aulas presenciais, como medidas de isolamento social. Foram realizadas mudanças na metodologia de aplicação da pesquisa, como a inserção das TIC. Para o desenvolvimento, contou-se com a participação de alunos do 2º ano do ensino médio que participaram voluntariamente da pesquisa. Todavia o uso desses meios tecnológico teve um papel importante na manutenção do ensino, permitindo que através dela, pudesse seguir a lógica dos conceitos químicos no momento pandêmico que era vivenciado.

Abordando o conteúdo de Geometria molecular e Polaridade, Silva (2022) propõe a utilização dos Recursos Didáticos Digitais para o estudo de geometria molecular e polaridade

a nível médio, pautando-se na teoria do Conectivismo e na pandemia de COVID-19. Não há uma descrição detalhada da metodologia utilizada no trabalho, mas, o autor menciona que foram utilizadas metodologias ativas, embasadas na teoria das Inteligências Múltiplas de Howard Gardner, envolvendo uma visão empreendedora, interdisciplinar e, em alguns casos, o conectivista (aprendizagem em rede). O autor menciona algumas ferramentas tecnológicas utilizadas em sua pesquisa, como o Google Sala de Aula, o Google Meet, o Google Forms, o Kahoot!, o Quizlet e o PhET. Além disso, ele também cita a utilização de softwares educacionais, como simuladores e jogos educativos, onde, algumas dessas ferramentas podem ser observadas na Figura 9.

Figura 9: Ferramentas tecnológicas utilizadas na pesquisa



Fonte: Google (2021).

Os resultados do trabalho de acordo com o autor, menciona que a sequência didática não teve como ser aplicada devido o momento pandêmico vivenciado na época em que desenvolvia o trabalho em que as escolas e universidades estavam retomando as aulas no formato presencial e híbrido. Em vista que, a sequência didática foi proposta e pensada em cenários alternativos de ensino como presencialmente ou remoto levando em consideração eventuais situações atípicas que possam comprometer a área de ensino, assim como, o período da pandemia por conta do COVID 19.

Com intuito de compreender o uso dessas Tecnologias Digitais, Martins et al. (2022) teve como objetivo geral em seu trabalho, compreender como o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação podem influenciar na qualidade do aprendizado dos alunos de Química no ensino superior. A metodologia do trabalho consistiu em uma revisão bibliográfica de diferentes autores e artigos científicos que abordassem a introdução das tecnologias na educação, em particular no curso de licenciatura em Química. A partir dessa revisão, foram

propostas alternativas de implementação na prática, como o uso de softwares e aplicativos relacionados à disciplina para sustentar a argumentação na prática, vide Figura 10. Os autores não mencionam um conteúdo específico de química ou o nível de ensino que as ferramentas podem ser trabalhadas.

O trabalho apresentou como resultado a constatação de que a tecnologia pode ser uma ferramenta para renovar as tendências pedagógicas tradicionais e ultrapassadas de ensino, tornando o ambiente educativo mais atrativo para o aluno contemporâneo. A inovação pode ser desafiadora em muitos aspectos, entretanto, buscar trabalhar novas metodologias de ensino que promova mais interação nas aulas deve ser vista como um caminho para transformar a aversão que muitos alunos tem sobre a química.

Figura 10: Softwares e aplicativos relacionados à disciplina



Fonte: Martins et al. (2022)

Querendo fazer um estudo sobre aprendizagem tangencial, Millioli (2022) desenvolveu uma sequência didática para o ensino de Química na perspectiva da aprendizagem tangencial, com o uso de mídias audiovisuais e práticas educacionais. A metodologia do trabalho consistiu em uma pesquisa-ação, que é uma abordagem de pesquisa que busca a transformação da realidade por meio da intervenção do pesquisador.

A pesquisa foi desenvolvida tendo como base quatro fases citadas por Gil (2002), que foram adaptadas conforme as necessidades da pesquisa. A primeira fase consistiu na montagem institucional e metodológica, ou seja, nessa etapa foi criado o planejamento do trabalho pela pesquisadora, e repassado aos participantes da pesquisa, ajustando as possíveis demandas, como cronograma, fontes de pesquisa e possibilidades de mídias.

A segunda etapa foi o estudo preliminar e provisório da região e da população pesquisadas, isso foi realizado durante o questionário inicial, que buscava recolher informações básicas dos participantes. A terceira etapa foi a intervenção propriamente dita, que consistiu na aplicação da sequência didática desenvolvida. E a quarta e última etapa foi a avaliação, que foi processual, acompanhando os alunos no desenvolvimento das atividades, e ao final no produto digital gerado.

As ferramentas tecnológicas trabalhadas no estudo mencionado incluem tablets, Google Drive, Google Docs, Google Slides, Google Forms, Mentimeter e aplicativos de edição de vídeo, como o iMovie e o Adobe Premiere, ilustrados na Figura 11. O autor não especifica um conteúdo específico de química que as ferramentas podem ser trabalhadas, porém, faz uma abordagem geral aos conteúdos de química. O autor menciona que futuras pesquisas possam alcançar um público maior e que, esta pesquisa, pode contribuir cada vez mais no desenvolvimento dessas técnicas e estudos científicos.

Figura 11: Ferramentas tecnológicas trabalhadas no estudo.

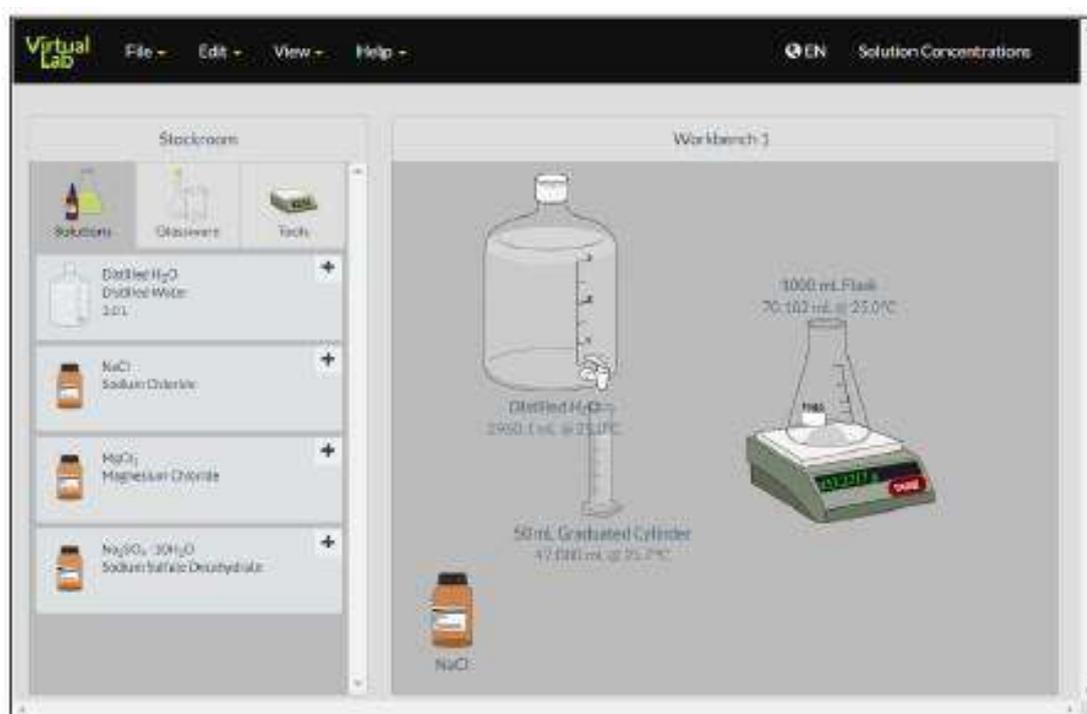


Fonte: Millioli (2022).

Veras et al. (2022) propõe analisar a contribuição de laboratórios virtuais de química aliado ao pensamento computacional como ferramenta de apoio ao ensino a distância para duas turmas do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) - Campus Cocal. A metodologia do trabalho foi uma pesquisa de natureza qualitativa, onde participaram da pesquisa duas turmas de segundo ano do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio.

Diante do exposto, constatou-se que a estratégia de utilização do laboratório virtual atrelado aos conceitos do pensamento computacional, pode ser uma ferramenta altamente colaborativa no ensino de química, ilustrado na Figura 12. Portanto, percebe-se que as TICs podem ser estimulada de diversas formas no contexto do ensino de química nas escolas seja pública, privada ou técnicas.

Figura 12: Ferramenta altamente colaborativa no ensino de química.



Fonte: Chem Collective Resources (2021).

Baseando-se no uso de dispositivos móveis no ensino de química, Costa (2023), propõe a utilização de dispositivos móveis como metodologia alternativa para o ensino de Química. Utilizando uma metodologia baseada em pesquisas qualitativas, exploratórias e bibliográficas. Mais especificamente, o autor utiliza a Oficina Pedagógica com o APP "Tabela Periódica" e os Três Momentos Pedagógicos de Delizoicok juntamente com as Múltiplas Inteligências de Gardner Howard com o APP "RevisApp". Além disso, o autor também menciona o uso de

dispositivos móveis, como celulares e tablets, exposto na Figura 13. O autor não menciona o nível de ensino que essas ferramentas poderiam ser trabalhadas.

Nos resultados deste trabalho, pode-se ver a possibilidade de tornar o ensino de química mais dinâmico e interessante. Essas alternativas proporcionam uma nova realidade no sistema de ensino pautado nas convicções do uso de TICs, em contrapartida, aos métodos tradicionais despertando o desejo do aluno em aprender sobre ciências naturais como a química.

Figura 13: Ferramenta utilizando o uso de dispositivos móveis

The image shows a mobile application interface for a periodic table. The title at the top is 'Tabela Periódica'. The interface is dark-themed and features a grid of elements. Each element cell contains its symbol, name in Portuguese, and atomic number. The elements are arranged in groups, with some elements highlighted in blue. The application includes a search bar at the top, navigation icons, and a bottom menu with icons for search, home, and other functions. The elements shown include H, He, Li, Be, B, C, N, O, F, Ne, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Kr, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Cs, Ba, La-Lu, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac-Lr, Rf, Db, Sg, Bh, Hs, Mt, Ds, Rg, Cn, Nh, Fl, Mc, Lv, Ts, Og, Uue, Ubn, Ubu, Ubb, Ubt, Ubg, Ubp, Ubh, Ubs, and various lanthanide and actinide elements.

Fonte: Tabela Periódica – Chernykh Tech (2022).

Guimarães et al. (2023) mostram em seu trabalho o objetivo de abordar o uso das TIC's como ferramenta de ensino e aprendizagem na modalidade híbrida, como metodologias ativas, e a introdução das Tecnologias Educacionais no período Pós-pandemia, indicando como é o dia-dia de um professor em sala de aula, visando às problemáticas, dificuldades e carências que o aluno e o professor passam.

O trabalho utiliza uma metodologia de revisão bibliográfica de cunho qualitativo e caráter descritivo. Os autores não descrevem nenhuma ferramenta tecnológica específica assim como o nível de ensino e conteúdos específicos a serem trabalhados. Apenas fazem um direcionamento no contexto geral do uso das tecnologias da informação e comunicação podendo facilitar o ensino de diferentes disciplinas.

Recentemente, Oliveira et al. (2023) sugere identificar e apresentar ferramentas tecnológicas que possam contribuir na promoção do ensino remoto de Química, além de propor aulas desse componente curricular que possam ser utilizadas por professores da educação básica.

A metodologia do trabalho consiste em uma revisão bibliográfica qualitativa por meio de plataformas de publicações acadêmicas e sites que apresentam aplicativos e programas de ensino. Os autores utilizaram uma abordagem exploratória para identificar a aplicação de ferramentas tecnológicas (Tabela 5) no ensino de Química na modalidade remota, ao qual os autores não mencionam o nível de ensino que as ferramentas poderiam ser utilizadas.

Diante dos resultados entende-se que as aulas remotas não substituem as presenciais, devido à grande importância que tem o contato pessoal entre professor e aluno. Porém, hoje passou a ser uma alternativa inovadora para se realizar atividades educacionais no âmbito escolar contribuindo na aprendizagem dos discentes, observa-se que é algo que chegou e vem sendo bastante utilizada nas escolas.

De acordo com Santos (2023), em seu Trabalho de Conclusão de Curso, apresenta um objetivo de avaliar as metodologias utilizadas pelos docentes na aplicação das aulas experimentais de química no ensino remoto durante a pandemia. O presente estudo consiste em uma pesquisa com abordagem qualitativa, elaborada através de uma análise subjetiva sobre o tema abordado acerca das metodologias aplicadas em aulas laboratoriais no ensino remoto.

As aulas experimentais foram disponibilizadas no Google Classroom, juntamente com vídeos gravados pelos professores e links do Youtube que foram disponibilizados como conteúdo. No entanto, os autores não especificaram qual conteúdo de química e o nível de ensino poderiam utilizar essas ferramentas. Diante dos resultados expostos, o estudo também menciona que as tecnologias estão sendo ferramentas favoráveis ao aprendizado dos discentes, especialmente com a capacidade que os mesmos possuem em desenvolver nos aparelhos tecnológicos, podendo ser explorada cada vez mais. Todavia menciona sobre as diversas dificuldades enfrentadas pelos alunos para absorver os conteúdos.

Fazendo uso de ferramentas digitais no ensino de química experimental, Sousa (2023) propõe investigar a importância da experimentação no contexto do ensino de Química e no

processo de ensino e aprendizagem, em uma turma de 1º ano do ensino médio do Instituto Federal do Piauí - Campus Parnaíba.

Tabela 5: Ferramentas que podem ser utilizadas para ministrar aula remota.

Ferramentas tecnológicas	Descrição
Google Meet	Requisitos: Conexão com a internet; Conta <i>Google</i> ; computador com câmera e microfone ou <i>smartphone</i> . Funções: Áudio e vídeo; compartilhamento de tela e arquivo; Até 250 pessoas por reunião; Grava a reunião. Acesso: https://meet.google.com/
Jitsi Meet	Requisitos: conexão com a internet; computador com câmera e microfone ou <i>Smartphone</i> . Funções: Áudio e vídeo; compartilhamento de arquivos; possibilidade de gravação; até 200 pessoas por reunião; totalmente gratuito. Acesso: https://jitsi.org/
Google Classroom	Requisitos: Conexão com a internet; conta <i>Google</i> ; e Computador ou <i>Smartphone</i> . Funções: Criar atividades; enviar avisos; atribuir notas; compartilhamento de arquivos, vídeos, links e atividades; totalmente gratuito. Acesso: https://classroom.google.com/
StreamYard	Requisitos: Conexão com a internet; Cadastro no site; computador com câmera e microfone ou <i>Smartphone</i> . Funções: Áudio e vídeo; compartilhamento de tela; <i>stream</i> para <i>Youtube</i> ; <i>Twitter</i> ; <i>Facebook</i> ; entre outros. Acesso: https://streamvard.com/
Padlet	Requisitos: Conexão com a internet; conta na organização <i>Padlet</i> . Funções: Criar QR código, documentos, <i>chats</i> . Acesso: https://pt-br.padlet.com/
Google Forms	Requisitos: Conta <i>Google</i> ; conexão com a internet; computador ou <i>smartphone</i> Funções: Criação de formulários, atividades. Acesso: https://docs.google.com/forms/u/o/

Fonte: Oliveira et al. (2023)

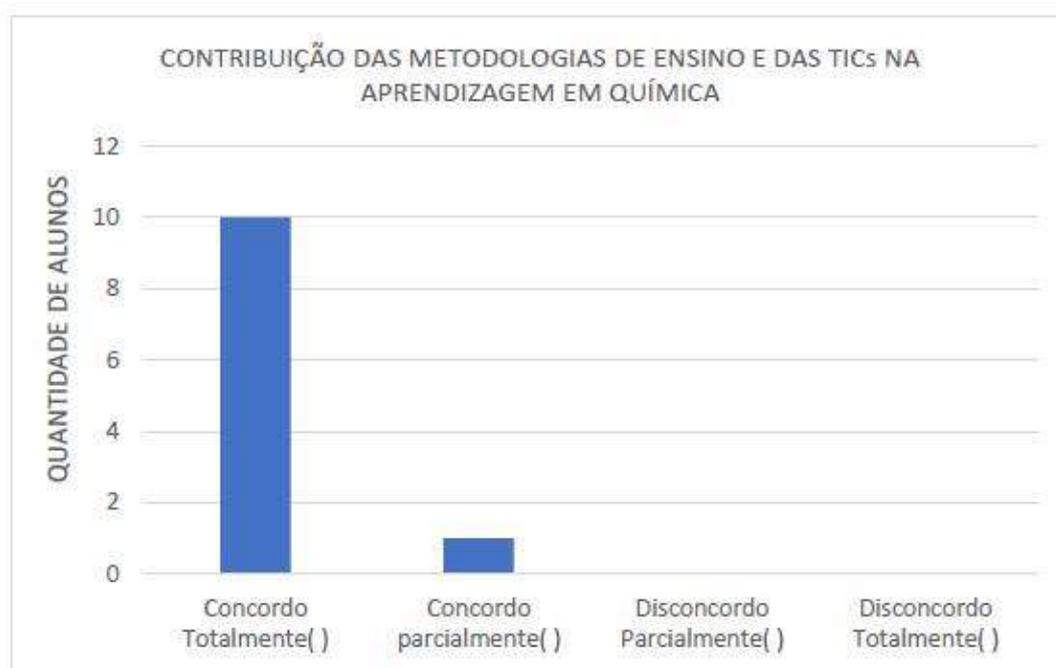
A metodologia do trabalho é tida como um método experimental e investigativo, com base em fundamentos teóricos sobre experimentação no ensino de Química, coletados em artigos, periódicos e livros sobre práticas educativas.

O trabalho apresenta algumas ferramentas tecnológicas que podem ser utilizadas para contextualizar o ensino de Química, tais como, softwares educacionais, gamificação, aplicativos, realidade virtual. De acordo com o autor (Figura 14) mostra a opinião dos alunos sobre o uso das metodologias de ensino e do uso das TDICs no ensino de química experimental.

O autor afirma que o uso de ferramentas digitais para contextualizar o ensino de química é uma das abordagens mais atrativa e que melhora a qualidade de aprendizagem dos alunos.

Portanto, contextualizar as aulas com a utilização de ferramentas digitais passa a ficar mais evidente e ser mediadora de uma aprendizagem atrativa que pode unir a teoria com a experimentação.

Figura 14: Resultados sobre o uso das metodologias de ensino e do uso das TDICs no ensino de química experimental.



Fonte: Sousa (2023).

Os recursos didático-pedagógicos utilizados neste projeto são componentes fundamentais para o estímulo do educando, facilitando e enriquecendo o seu processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, tudo o que se encontra no ambiente onde ocorre o processo ensino-aprendizagem pode-se transformar em um ótimo recurso didático, desde que utilizado de forma adequada.

5. CONCLUSÃO

O trabalho teve o objetivo de analisar a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação TICs no ensino de química nas escolas de ensino básico nacional, mediante a percepção de outros trabalhos científicos com a finalidade de identificar a influência desses aparatos tecnológicos diante dessa temática de ensino, visando a busca dessas metodologias atuais que sobreponham os métodos tradicionais.

De acordo com os resultados observados, buscou-se promover atividades dinâmicas e prazerosas estimulando o envolvimento dos alunos no desenvolvimento de uma educação de qualidade e fazendo uso de ferramentas tecnológicas entrelaçadas e ativas, para que seja possível ensinar com métodos diferenciados e atrativo. Observa-se que fazer uso dessas metodologias inovadoras para contextualizar os conhecimentos químicos é muito pertinente na ótica dos autores trabalhados.

É forte esta tendência e suas aplicabilidades decorre o universo dos jovens, a internet, jogos, smartphones, hoje estão integrados ao seu cotidiano, no entanto passar a ser oportuno que as escolas possibilitem tais condições para que os docentes possam explorar esse momento para desenvolver a ciência no ambiente escolar.

Sabemos que o ensino tradicional não vai deixar de existir, como também entendemos que é inevitável não se dispor deste novo cenário que estamos mergulhados a era digital, que consome a curiosidade dos discentes e permite aos docentes desenvolver técnicas de ensino atribuídas a esses instrumentos em sala de aula para lecionar uma ciência extraordinária como a Química.

O que se observa é que a implantação das tecnologias na área de ensino teve um papel positivo diante do ensino-aprendizagem dos discentes das escolas brasileiras, em vista, o que se almejou ao longo dessa pesquisa. Sendo assim, compreendido que é possível promover um trabalho de parceria com outros pesquisadores, no qual a educação passa a ser mais significativa e estimulada.

Portanto, diante da conjuntura até aqui trabalhada, os objetivos traçados foram bastante pertinentes, aprimorando que novas práticas em salas de aula sejam implementadas, proporcionando a aproximação concreta da realidade profissional, através de situações reais e corriqueiras de trabalho.

Todavia, a inclusão desse sistema de ensino é irreversível, claro sempre visando o contexto pedagógico e construindo o senso crítico. sabemos que a maior fonte de conhecimento que supera qual ferramenta tecnológica na sala de aula é, foi e sempre será a figura do professor.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALYRIO, R. D. **Métodos e técnicas de pesquisa em administração**. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2009.

BERLATO, K. C. G. **Recursos tecnológicos na educação infantil: Na visão de alguns educadores**. LINS-SP, 2016.

BNCC na prática: Como aplicar a tecnologia na Educação Básica. Encontrado em: <https://sae.digital/bncc-na-pratica>. Acesso em: 31 mai 2023

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Média e Tecnológica. (SEMTEC). **Parâmetros curriculares nacionais do ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. v. 3. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 1999.

CHAGAS, E. **DataSenado: quase 20 milhões de alunos deixaram de ter aulas durante pandemia**. Encontrado em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2020/08/12>. Acesso em: 31 dez 2023.

COSTA, L. E. **O uso de aplicativos móveis em propostas didáticas para o ensino de química**. MORRINHOS – GO, 2023

DIONÍZIO, T.P.; SILVA, F.P.; DIONÍZIO.D. P.; CARVALHO.D.M. **O Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação como Ferramenta Educacional Aliada ao Ensino de Química**. EaD em Foco, V9, e804. 2019. doi: <https://doi.org/10.18264/eadf.v9i1809> Acesso em: 31 mai. 2023

FERREIRA, M. J. M. A. **Novas tecnologias na sala de aula**. Monografia- Universidade Estadual da Paraíba, pró-reitoria de ensino médio, técnico e educação à distância, 2014.

FELIX, T. S. **O ensino de química orgânica em tempos de pandemia: a utilização de recursos didáticos multissensoriais para alunos com deficiência visual**. Volta Redonda, 2021.

GUIMARÃES, U. A.; MARQUES, N. M. S. P.; CARMO, I. R. S. M. **A utilização das TICS como ferramenta de ensino e aprendizagem nos pós pandemia**. RECIMA21 - Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia

GRANDO, J. W. G. CLEOPHAS, M. G. **Aprendizagem Móvel no Ensino de Química: apontamentos sobre a Realidade Aumentada**. Quím. nova esc. – São Paulo - SP, BR. Vol. 43, N° 2, p. 148-154, MAIO 2021.

GRESCZYSCZYNA, M. C. C.; FILHO, P. S. C.; MONTEIRO, E. L. **Aplicativos Educacionais para Smartphone e sua Integração Com o Ensino de Química**. Rev. Ens. Educ. Cienc. Human., Londrina, v.17, n.esp. Selitec 15/16, p.398-403, 2016

HEIDRICH, R. A.; ALMEIDA, C. M. M.; BEDIN, E. **Observações e práticas pedagógicas de química baseadas nas tecnologias digitais no ensino médio**. ENCITEC - Ensino de

Ciências e Tecnologia em Revista ISSN:2237-4450 – Santo Ângelo - Vol. 12, n. 1., p. 167-185, jan./abr. 2022.

JUNIOR, V. B. S.; MONTEIRO, J. C. S. **Educação e covid-19: as tecnologias digitais mediando a aprendizagem em tempos de pandemia.** ISSN 2675-1291| DOI: <http://dx.doi.org/10.46375/encantar.v2.0011> Revista Encantar - Educação, Cultura e Sociedade - Bom Jesus da Lapa, v. 2, p. 01-15, jan./dez. 2020

LEITE, B. S. **Aplicativos para aprendizagem móvel no ensino de química.** RCEF: Rev. Cien. Foco Unicamp, Campinas, SP, v. 13, e020013, 1-21, 2020.

LEITE, B. S. **Tecnologias no ensino de química: passado, presente e futuro.** Scientia Naturalis, Rio Branco, v. 1, n. 3, p. 326-340, 2019.

MARTINS, J. M.; PEREIRA, G. A.; QUEIROZ, J. G. G.; SOUSA, S. A.; MOREIRA, G. **Tecnologias digitais: a importância e a necessidade do uso de novas ferramentas nas aulas de química.** CONEDU: VII Congresso nacional de Educação.

MILLIOLLI, V. G. **Ensino de Química na perspectiva da aprendizagem tangencial: uso de mídias audiovisuais e práticas educacionais.** Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá, Programa de Pós-Graduação em tecnologia da informação e comunicação, Araranguá, 2023.

NEIVA, L. R. **Inserção das Tecnologias de Informação e Comunicação na Prática Pedagógica.** Encontrado em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream> Acesso em: 31 mai 2023

OLIVEIRA, E. T. S. **Tecnologias digitais nas aulas de química: integrando conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.** Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Pernambuco – IPOJUCA. Outubro/2018.

OLIVEIRA, M. E. R. S. N.; CARVALHO, J. W. P. **Objetos Digitais de Aprendizagem como Recurso Mediador do Ensino de Química.** Revista Cocar V. 13. N.27.Set./Dez./2019 p. 1005-1021. Encontrado em <https://paginas.uepa.br/seer/index.php/cocar/index/> Acesso em: 10 nov. 2023

OLIVEIRA, D. G. D. B.; SILVA, E. V.; LOPES, F. A. M. H.; ALVES, W. A.; DUARTE, Y. N. **De repente online: uma proposta de ensino de química com as ferramentas tecnológicas.** DIVERSITAS JOURNAL. Santana do Ipanema/AL, 8(1), 2023

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS ENSINO MÉDIO. Encontrado em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/BasesLegais.pdf> Acesso em: 31 mai. 2023

PAULETTI, F. M. M.; ROSA M. P. A.; CATELLI, F. **Ensino de química mediado por tecnologias digitais: o que pensam os professores brasileiros?** INTERACÇÕES NO. 44, PP. 144-167 (2017). Encontrado em: <http://www.eses.pt/interaccoes> Acesso em: 10 nov. 2023

PEREIRA, L. C. K. P.; WOBETO, C. W.; JUNIOR, F. G.; ROSINKE, P. R. **Termoquímica na perspectiva CTSA para o ensino de química por meio das TIC.** Revista Insignare Scientia. Vol. 3, n.5. Set/Dez.

SANTOS, C. L. B. **Metodologias utilizadas no ensino de química na aplicação de aulas laboratoriais realizadas de forma remota durante o período de pandemia.** PARNAÍBA – PI, 2023.

SILVA, A. J. J.; LOPES, A. P.; SILVA, A. T. O.; MAURICIO, A. C.; SANTANA, F. F. S.; SILVA, C. M.; SANTOS, G. G.; LOURENÇO, I. R. **Tempos de pandemia: efeitos do ensino remoto nas aulas de química do ensino médio em uma escola pública de benjamin constant, amazonas, brasil.** JESH v. 1, n. 3, 1-21, jul./set., 2021. Encontrado em: www.jeshjournal.com.br Acesso em: 20 nov. 2023

SILVA, K. K.; FILHO, T. F. F.; ALVES, L. A. **Ensino de química: o que pensam os estudantes da escola pública?** Revista Valore, Volta Redonda, 5, e-5033, 2015.

SILVA, R. T. **Conectivismo: utilização de recursos didáticos digitais no estudo de geometria molecular no ensino médio em tempos de pandemia.** Volta Redonda, RJ, 2022

SOUZA, L. D.; SILVA, B. V.; NETO, W. N. A.; REZENDE, M. J. C. **Tecnologias Digitais no Ensino de Química: Uma Breve Revisão das Categorias e Ferramentas Disponíveis.** Rev. Virtual Quim., 2021, 13 (3), 713-746, 2021 Sociedade Brasileira de Química.

SOUSA, R. M. R. **Experimentação no ensino de química: uma abordagem sobre a contextualização e o processo de ensino e aprendizagem.** Parnaíba – PI, 2023

VERAS, D. C.; MOURA, M. R. S.; SAMPAIO, M. S.; COLE, T. S. S. **Uso de laboratório virtual e pensamento computacional como estratégia pedagógica auxiliar no ensino de química.** Conjecturas, ISSN: 1657-5830, Vol. 22, Nº 14

XAVIER, A. R.; FIALHO, L. M. F.; LIMA, V. F. **Tecnologias digitais e o ensino de Química: o uso de softwares livres como ferramentas metodológicas.** Foro de Educación, v. 17, n. 27, julio-diciembre / july-december 2019, pp. 289-308.

YAMAGUCHI, K. K. L. **Ensino de química inorgânica mediada pelo uso das tecnologias digitais no período de ensino remoto.** Instituto Federal de Mato Grosso - *Campus Confresa* Revista Prática Docente. v. 6, n. 2, e041, mai/ago 2021.

	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
	Campus Campina Grande
	R. Tranquílino Coelho Lemos, 671, Dinamérica, CEP 58432-300, Campina Grande (PB)
	CNPJ: 10.783.898/0003-37 - Telefone: (83) 2102.6200

Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

TCC

Assunto:	TCC
Assinado por:	Jarismar Sarmento
Tipo do Documento:	Anexo
Situação:	Finalizado
Nível de Acesso:	Ostensivo (Público)
Tipo do Conferência:	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Jarismar Fernandes Sarmento, ALUNO (202018740031) DE LICENCIATURA EM QUÍMICA - SOUSA**, em 03/02/2024 21:24:34.

Este documento foi armazenado no SUAP em 03/02/2024. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1071694

Código de Autenticação: 44d8665c79

