

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
CAMPUS ARAPIRACA
QUÍMICA - LICENCIATURA

ISADORA AMORIM SILVA

**EXPERIÊNCIAS NO ENSINO DA QUÍMICA: DESAFIOS DO ENSINO REMOTO EM
TEMPOS DE PANDEMIA**

ARAPIRACA

2023

Isadora Amorim Silva

Experiências no ensino da química: desafios do ensino remoto em tempos de
pandemia

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC),
apresentada ao Curso de Licenciatura em
Química – *Campus* Arapiraca, da
Universidade Federal de Alagoas, como
requisito parcial para obtenção do grau de
graduado em Química Licenciatura Plena.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Saraiva Nunes

Arapiraca

2023



Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Campus Arapiraca
Biblioteca Setorial *Campus Arapiraca* - BSCA

S586e Silva, Isadora Amorim
Experiências no ensino de química [recurso eletrônico]: desafios do ensino remoto em tempos de pandemia / Isadora Amorim Silva. – Arapiraca, 2023.
37 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Saraiva Nunes.
Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Universidade Federal de Alagoas, *Campus Arapiraca*, Arapiraca, 2023.
Disponível em: Universidade Digital (UD) / RD- BSCA– UFAL (*Campus Arapiraca*).
Referências: f. 32-37.

1. Metodologia do ensino. 2. Ensino de química. 3. Pandemia - COVID-19 (Doença). 4. Ensino remoto I. Nunes, Rafael Saraiva. II. Título.

CDU 54

Isadora Amorim Silva

Experiências no ensino da química: desafios do ensino remoto em tempos de
pandemia

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
submetido ao Corpo Docente do Curso de
Química - Licenciatura, da Universidade
Federal de Alagoas – UFAL, *Campus* de
Arapiraca.

Data de aprovação: 18/12/2023.

Banca Examinadora

Documento assinado digitalmente
 RAFAEL SARAIVA NUNES
Data: 02/02/2024 14:55:16-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Rafael Saraiva Nunes
Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Campus de Arapiraca
(Orientador)

Documento assinado digitalmente
 SILVIA HELENA CARDOSO
Data: 06/02/2024 10:27:26-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Silvia Helena Cardoso
Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Campus de Arapiraca
(Examinadora)

Documento assinado digitalmente
 SERGIO MODESTO VECHI
Data: 07/02/2024 11:32:18-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Sérgio Modesto Vechi
Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Campus de Arapiraca
(Examinador)

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos.

À minha família por incentivarem meus estudos, em especial ao meu pai: Luiz Marcelino, pela orientação, dedicação e incentivo nessa fase do curso de graduação e durante toda minha vida.

Aos meus amigos de curso que compartilharam a rotina durante toda esta caminhada, tornando-a muito mais fácil e prazerosa.

Agradeço também, aos professores (as) do colegiado do curso de Licenciatura em Química na Universidade Federal de Alagoas - *Campus Arapiraca*, em especial, ao orientador Rafael Saraiva Nunes e a todos que, de alguma forma contribuíram para a construção desta monografia.

RESUMO

Diante da pandemia do COVID – 19, as escolas tiveram que suspender suas atividades, sendo obrigadas a optar pela alternativa de aulas remotas. Neste sentido, o ano letivo apresentou sua continuidade de modo *online*, surgindo uma demanda de novos procedimentos, materiais e programas tecnológicos que pudessem auxiliar o aluno durante o processo de ensino-aprendizagem. Desse modo, o objetivo desta pesquisa foi realizar uma revisão da literatura com relação às estratégias de ensino aplicadas em tempos de pandemia para a aprendizagem de Química, e analisar sua eficiência no ensino presencial. A revisão foi feita nas principais bases de dados da CAPES e do Google Acadêmico, analisando publicações nos períodos entre 2019 e 2022. Os dados coletados foram então analisados sob a perspectiva da análise de conteúdo existente. Os resultados apontaram que apesar das dificuldades de adequação ao panorama digital, a aplicação de estratégias de ensino evidenciadas nos artigos investigados apresentou um grande potencial com relação à aprendizagem, visto que proporcionaram aos alunos o desenvolvimento da sua autonomia intelectual, possibilitando a formação do conhecimento, levando o professor ao papel de orientador, instigando os alunos a questionarem e ponderarem acerca das atividades propostas. Além disto, o foco principal foi nos materiais e programas tecnológicos em si, essencialmente, as videoaulas, redes sociais e aplicativos interativos.

Palavras-chave: metodologias de ensino; ensino remoto; ensino de química; pandemia.

ABSTRACT

In terms of COVID pandemic - 19, schools had to suspend their activities, being forced to opt for the alternative of remote classes. In this sense, the school year presented its continuity online, presenting a demand for new procedures, materials and technological programs that could help the student during the teaching-learning process. Thus, the objective of this research was to conduct a review of the literature regarding teaching strategies applied in times of pandemic for the learning of Chemistry, and analyze its efficiency in classroom teaching. The review was made in the main databases of CAPES and Google Scholar, analyzing publications between 2019 and 2022. The collected data were then analyzed from the perspective of content analysis. The results showed that despite the difficulties of adapting to the digital landscape, the application of teaching strategies evidenced in the articles investigated showed a great potential in relation to students the development of their intellectual autonomy, enabling the formation of knowledge, leading the teacher to the role of advisor, prompting students to question and ponder about the proposed activities. In addition, the main focus was on the materials and technological programs themselves, essentially, the video classes, social networks and interactive applications.

Keywords: teaching methodologies; remote education; chemistry teaching; pandemic.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	OBJETIVO.....	10
2.1	Objetivo Geral.....	10
2.2	Objetivos Específicos.....	10
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11
3.1	O Ensino de Química: Desafios em Tempos de Pandemia.....	11
3.2	TDIC's na Sociedade: Educação e Perspectivas para o Ensino.....	13
3.3	Alternativas Pedagógicas Reestruturadas pelos Professores de Química.....	16
3.4	Aulas Experimentais Remotas.....	17
4	METODOLOGIA.....	21
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
	REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

O ensino da Química, ao longo dos anos, passou por transformações expressivas no Brasil. Nesse contexto, é evidente a procura gradativa por estudiosos da área para produzir novos recursos de ensino com o objetivo de tornar o processo de ensino-aprendizagem mais relevante, causando a transformação de um ensino onde o aluno sai de um simples ouvinte para um protagonista na aprendizagem, além de estimular a formação do senso crítico destes alunos.

No entanto, o modo tradicional de ensino, caracterizado pela transmissão unilateral de conhecimento, ainda persiste em muitos contextos educacionais. Nessa abordagem convencional, o professor desempenha um papel central, tornando-se um interlocutor de conhecimentos descontextualizados em relação à realidade dos alunos. A ênfase excessiva na memorização de conceitos, teorias e fórmulas neste modelo torna-o menos eficaz diante da atual proposta educacional da sociedade contemporânea. Esta propõe a criação de cidadãos com senso crítico e capazes de solucionar problemas nas diversas situações do cotidiano e da sociedade (Almeida e Quaresma, 2017).

A pandemia de COVID-19, por sua vez, impactou a educação globalmente, forçando o fechamento de escolas e acelerando a transição para o ensino à distância, por meio do uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs). Embora essa mudança tenha promovido a adoção mais rápida de ferramentas e metodologias de ensino *online*, também trouxe desafios relacionados à acessibilidade e equidade para todos os alunos. Diante desse cenário, foi crucial que os governos e instituições educacionais trabalhem em conjunto para garantir que todos os estudantes, independentemente de sua localização ou situação socioeconômica, tenham acesso a uma educação de qualidade.

Neste sentido, o Ministério Público (MP) determinou a medida provisória 934/2020, que estabelece a realização das aulas remotas como uma possibilidade na continuidade do ano letivo, mesmo que seja de modo limitado, objetivando assegurar a carga horária mínima com isso, obrigatoriamente, ofertar os 200 dias letivos do Currículo Escolar. Sendo assim, fica estabelecida a carga horária mínima anual congruente ao que está determinado pela Lei de Diretrizes e Bases/1996.

Com fundamento nesta condição é oportuno afirmar que:

As aulas remotas executadas no decorrer da pandemia do coronavírus são atividades de ensino permeadas pela tecnologia, contudo são conduzidas pelas normas da educação presencial. Essas aulas remotas ofertam a continuidade da escolarização através de recursos tecnológicos. Geralmente, as atividades são encaminhadas as turmas pelos professores de cada disciplina, no horário em que estariam na aula presencial (Novo, 2020, p.1).

Diante dessa concepção, é categórico salientar que o ensino remoto concerne a um processo fundamentado na tecnologia, no qual é proporcionada uma relação entre o professor e o aluno objetivando o desenvolvimento do processo de ensino, tendo em vista que o isolamento social fez com que atividades presenciais como as realizadas nas escolas fossem suspensas, ficando funcionando de forma presencial apenas serviços essenciais, como, hospitais, farmácias e supermercados.

Para Leite (2019), nos últimos anos, o progressivo desenvolvimento tecnológico possibilitou uma transformação em várias circunstâncias da sociedade evidenciando a comunicação e a conexão imediata às informações. Tal avanço tecnológico tem se reproduzido na educação e imposto aos professores uma nova conduta com relação aos novos recursos tecnológicos utilizados em sala de aula, decorrendo na procura por novas concepções vinculadas ao ensino, como por exemplo, uma busca por novas técnicas e meios didáticos que participem dos avanços na tecnologia do atual quadro da sociedade.

O ensino de Química no modo remoto apresenta desafios em relação à prática da experimentação, embora as Tecnologias de Informação e Comunicação (TDIC's) possam ser utilizadas como aliadas no processo de ensino-aprendizagem, oferecendo novos métodos mais envolventes e favoráveis para os alunos. A utilização das TDIC's pode modificar a perspectiva dos alunos em relação à Química, uma disciplina que muitas vezes é vista como difícil e distante de sua realidade.

É importante destacar a busca por uma formação contextualizada e colaborar para o desenvolvimento do senso crítico dos alunos, para que eles possam tomar iniciativas, elaborar argumentos e aplicar vários tipos de tecnologias. Na Educação Básica, o ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias tem como objetivo evidenciar a capacidade transformadora do ambiente no qual os sujeitos estão inseridos e contribuir para a formação de uma instrução de conhecimentos contextualizada, considerando as incompatibilidades éticas, socioculturais, políticas e econômicas de assuntos ligados às Ciências da Natureza.

Neste sentido, se demonstrou interesse na produção de um material acadêmico de natureza revisional que permitisse introduzir ao leitor interessado as estratégias de ensino aplicadas, em tempos de pandemia, para a aprendizagem de Química, bem como sua análise correspondente em termos de eficiência no ensino presencial.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Realizar uma revisão da literatura em relação às estratégias de ensino aplicadas em tempos de pandemia para a aprendizagem de Química e analisar sua eficiência no ensino presencial.

2.2 Objetivos Específicos

- Apresentar os direcionamentos pedagógicos descritos pelos professores de Química utilizados em suas aulas no período do ensino remoto;
- Apontar se os professores aplicaram atividades experimentais no decorrer do ensino remoto;
- Observar as principais dificuldades encaradas pelos professores ao longo das atividades experimentais no ensino remoto.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 O Ensino de Química: Desafios em Tempos de Pandemia

No decorrer dos anos, o Ensino de Química no Brasil passou por diversas mudanças, perpassando por uma modificação no ensino conteudista, focado na memorização acentuada de conceitos, equações, não havendo nenhuma relação com o cotidiano social do aluno e destituídos de definição e significância (Luca, 2001).

Nessa conjuntura, conforme a investigação do pesquisador no âmbito do ensino da Química, Chassot:

Nos anos 80, chegando até o início dos anos 90, observávamos um ensino centralizado praticamente na imprescindibilidade em fazer com que os alunos obtivessem conhecimentos científicos. A transmissão acentuada de conteúdos era apenas o que importava, sendo muito nítido esse fato. O que apontava se o professor era visto como um bom profissional, era a quantidade de páginas transmitidas aos estudantes (Chassot, 2003, p. 90).

Conforme as pesquisas no ensino de Química foram avançando, pode-se identificar a transformação da educação onde o professor desenvolve a função de possuidor do conhecimento e o aluno somente o receptor destes conhecimentos para uma educação abstraída que possibilite a criação de um sujeito crítico capacitado para submeter soluções para problemas nas mais variadas situações rotineiras. Segundo Luca (2001):

O tipo de Ensino de Química monótono, descontextualizado e circunscrito, não influencia os professores a diligenciar por novos conhecimentos e novas possibilidades de ensino para a sala de aula, além de tornar-se progressivamente mais desarticulado, diante da persistência em manter a escola isolada do cotidiano do aluno. Indubitavelmente, existe a precisão de superar essa interrupção no ensino atual da Química com o cotidiano do aluno, bem como do ensino de Química baseado no préstimo à programas de vestibulares de universidades renomadas (Luca, 2001, p. 3).

No que diz respeito aos documentos oficiais que norteiam a educação no Brasil, nota-se o que é estabelecido pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, nº 9.394/96) que está fundamentada no propósito da busca por uma excelência no ensino, direcionado à criação de sujeitos prudentes e questionadores. Juntamente com a LDB, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) delegam como propósito do ensino médio a elaboração dos

conhecimentos objetivos, contextualizados, que assistam as demandas da vida nos dias atuais que possibilite aos sujeitos a aptidão em intervir nos problemas sociais (Brasil, 2018).

O ensino de Química deve colaborar com a formação de uma aprendizagem que proporcione aos alunos o entendimento pelo mundo no qual vive, partindo do desenvolvimento de métodos educacionais que utilizem na sala de aula assuntos compreendidos de importância e com utilização no cotidiano dos alunos.

De acordo com o PCNEM, o ensino de Química é incumbido de desempenhar competências e habilidades como:

Identificar as características Químicas importantes na atuação individual e/ou coletiva do indivíduo com o âmbito. Identificar a função da Química na organização produtiva, industrial e rural. Identificar as ligações existentes entre o desenvolvimento tecnológico e científico da Química e as características sócio política-culturais. Identificar as limitações éticas e morais que poderão estar englobadas no desenvolvimento da Química e da Tecnologia (Brasil, 2018, p. 39).

A demanda na mudança no ensino da Química obteve muita ênfase após o surgimento da pandemia do Coronavírus. Com a imposição do isolamento social como único método de reprimir a propagação do Coronavírus, submeteu-se a todos os professores e estudantes a substituírem as salas de aula presenciais por espaços virtuais como mecanismos metodológicos essenciais.

Nessa circunstância, ocorre a demanda por debates acerca da aplicação das TDIC's como recursos pedagógicos que colaborem com o processo ensino-aprendizagem. Nos dias atuais, o progresso tecnológico tem favorecido a sociedade com o compartilhamento de conhecimento numa celeridade admissível em virtude da disseminação da internet que está cada vez mais existente no cotidiano dos estudantes da nova geração, designada como geração Z. Essa progressão tecnológica tem evidenciado a imprescindibilidade das TDIC's no modo como a população se comunica e produz seus conhecimentos. É diante dessa situação que a educação busca adaptar-se ao uso das TDIC's de modo que criem ambientes para utilização de novos recursos, contanto que sejam delineadas com o intuito de atingir os objetivos apresentados (COSTA, 2017).

Com o intuito de reduzir as consequências da pandemia na educação, o MEC proferiu a portaria nº 343 de 17 de março de 2020, concedendo a troca temporária das aulas presenciais por aulas transmitidas através das TDIC's:

Art. 1º Autorizar, em caráter excepcional, a substituição das aulas presenciais, em andamento, por aulas que utilizem meios e tecnologias da informação e comunicação, nos limites estabelecidos pela legislação em vigor, por instituição de educação superior integrante do sistema federal de ensino, de que trata o art. 2º do Decreto nº 9.235, de 15 de dezembro de 2017. (Brasil, 2020).

No decorrer do período de pandemia, as expressões EAD (Educação a Distância) e ERE (Ensino Remoto Emergencial) tornaram-se frequentes nas instituições de ensino, sendo abordadas erroneamente como sinônimos. No entanto, essas modalidades de ensino são dissemelhantes. Como previsto na LDB, a EAD apresenta-se com uma sustentação pedagógica bem delineada, enquanto o ERE é denominado como a transmissão das aulas em tempo real aplicando as TDIC's com o objetivo de dar prosseguimento na concepção dos alunos no decorrer da circunstância crítica na qual a sociedade vem enfrentando no período de pandemia (Duarte e Medeiros, 2020).

3.2 TDIC's na Sociedade: Educação e Perspectivas para o Ensino

De acordo com Leite (2015) a realidade social nos dias de hoje proporciona a aplicação das TDIC's no ensino:

A utilização dos variados recursos disponibilizados acaba por se tornar um colaborador para o processo de ensino-aprendizagem nas mais variadas disciplinas. Compreende-se que a prática pedagógica do professor no ambiente da sala de aula demanda atualizações frequentes, para esse propósito a tecnologia torna-se um grande aliado no processo ensino-aprendizagem, além de proporcionar um estímulo no envolvimento dos alunos quanto ao prosseguimento de seus estudos e incentivo na incitação à pesquisa. Outrossim, a utilização dos mecanismos tecnológicos está ligada ao cotidiano dos alunos (Leite, 2015, p; 258).

Dado que a existência da tecnologia é habitual na rotina dos estudantes, sua aplicação como orientação de ensino proporciona o desenvolvimento de um processo de aprendizagem mais satisfatório e interessante para os alunos, de modo que, com suporte dos conhecimentos obtidos, pode-se desenvolver competências relevantes para o dia a dia destes alunos.

Segundo Silveira (2016), a presença da tecnologia possibilitou um avanço no fomento, em diferentes esferas governamentais, sobre os investimentos em tecnologias nas escolas públicas, sendo aplicadas tanto na formação de professores

quanto na obtenção de equipamentos. Tal estímulo é notório nos documentos oficiais que norteiam a educação.

Como aponta Lima (2014), os documentos oficiais já retratavam sobre a demanda da utilização as tecnologias da informação e comunicação no processo de ensino-aprendizagem:

Em 1988, os PCNs já destacavam a imprescindibilidade dos professores em se adaptarem ao processo ensino-aprendizagem, sendo capacitados para produzir atividades que englobassem as novas tecnologias da comunicação e informação, almejando um ensino qualificado e capaz de instituir cidadãos críticos (Lima, 2014, p. 24).

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018, p. 553), as habilidades específicas de ciências da natureza e suas tecnologias para o ensino médio são:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). (Brasil, 2018, p. 553).

Desse modo, com relação ao ensino de Química, podem-se encontrar *softwares* nas variadas esferas, como na modelagem molecular, simulação de laboratório, observação do universo micro e macroscópico dos conteúdos.

Considerando tais circunstâncias, é de suma importância que aconteçam discussões com relação a formação de professores propensa aos recursos tecnológicos, dado que há um crescimento de sua aplicação nos dias atuais. De acordo com Leite (2019), alguns professores dispõem de uma certa inércia com relação ao uso da tecnologia como recurso metodológico em razão da carência na

formação norteada à sua aplicação, além da complexidade em adaptar esses recursos aos assuntos que serão abordados.

Em decorrência da pandemia, o uso das TDIC's contribui para que o professor elabore suas aulas de forma mais atrativas para os alunos, despertando o interesse pela aprendizagem. As discussões com relação à introdução das TDIC's no ensino de Química com os professores que se encontram em processo de formação acabam por ser essenciais para a preparação dos mesmos, de modo que possam utilizar as ferramentas tecnológicas com um planejamento apropriado aos assuntos que serão abordados em sala de aula.

Conforme Silva *et al.* (2020), o planejamento do ensino remoto é de suma importância para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa e que cumpra com os objetivos propostos pelo projeto pedagógico.

A transformação no ensino regular para o Ensino Remoto Emergencial (ERE) foi feita praticamente sem planejamento, as práticas e metodologias realizadas no ensino presencial, em grande parte dos casos, foi somente transferida para o ensino remoto (Silva *et al.*, 2020, p. 3).

Segundo Leite (2019) o uso das TDIC's deve ser feito com planejamento adequado, dado que apenas a sua aplicação não assegura que os alunos tenham uma aprendizagem mais significativa, e sim o modo como são aplicados. Contudo, para que as TDIC's sirvam como recursos de aprendizagem, o professor, na posição de intercessor de conhecimento, deve estabelecer as utilidades de sua aplicação na abordagem dos assuntos para que estes recursos não se tornem vagos, e sem fundamentos na aprendizagem dos estudantes.

Professores e estudantes ainda não estão qualificados para as atividades realizadas de forma remota. Para os professores, foi preciso que estes pensassem e reestruturassem suas disciplinas de modo rápido, adequando os materiais didáticos, as listas de exercícios, e principalmente as aulas. Ademais, ainda necessitaram de aprender e compreender os variados recursos tecnológicos para dispor os materiais e as aulas (Silva *et al.*, 2020, p. 3).

As TDIC's devem ser vistas como instrumentos auxiliares aos professores no processo educacional (Leite, 2019). A aplicação das TDIC's no ensino de Química não pode ser vista como um agente substituidor do professor no processo ensino-aprendizagem, dado sua relevância como intercessor na criação de conhecimentos

de seus alunos com base em seus conceitos, experiências e vivências com o ambiente no qual estão inseridos.

3.3 Alternativas Pedagógicas Reestruturadas pelos Professores de Química

Com a chegada da pandemia, surgiu também a necessidade de mudar o método de ensino, adotando o ensino remoto, que acabou por ser um desafio para muitos professores que necessitaram se adequar velozmente a esse novo método, sendo fundamental realizar transformações na metodologia de ensino e uma utilização intensa de recursos metodológicos (REF).

De acordo com Silva *et al.* (2021), a utilização das tecnologias digitais pelo professor foi fundamental para que o ensino permanecesse. Essas tecnologias tornaram-se o principal mecanismo de trabalho que possibilitasse a continuação no ano letivo protegendo vidas, ou seja, dificultando a contaminação dos indivíduos de toda a comunidade escolar pela COVID-19. Como apontam Prata *et al.* (2020); Schneider *et al.* (2020) e Andrade, Pinheiro, Pinheiro (2020), alternativas pedagógicas foram adotadas como por exemplo videoaulas, aulas expositivas através do sistema de *web* conferência, pelas plataformas Microsoft Teams, Zoom, YouTube, bem como as de modo assíncrono, com atividades realizadas no ambiente virtual de aprendizagem (AVA), como por exemplo o Google Classroom.

Machado (2020) cita que além dessas alternativas, os professores adotaram também o método de distribuição de materiais impressos, objetivando atender os alunos que não dispunham do acesso à internet.

Em seu estudo, Custódio (2021) demonstra a corroboração dos professores acerca dos recursos tecnológicos, que antes eram proibidos em sala de aula e passaram a ser o único método de comunicação para explicar os assuntos e retirar as dúvidas dos alunos. Ainda conforme os resultados da pesquisa apresentados pelo autor supracitado, os professores procuraram estimular seus alunos na participação de edições e gravações de vídeos, na ministração de aulas através de videochamadas, nas relações criadas nas trocas de mensagens nos aplicativos, produção de materiais de auxílio, propagação de vídeos do YouTube, entre outros.

De acordo com Zan *et al.* (2021) uma excelente estratégia que pode ser aplicada no ensino remoto é a experimentação com base em materiais alternativos, dado que tal estratégia contribui de forma significativa para a formação de conceitos,

ao possibilitar que o aluno faça questionamentos por efeito das observações práticas, oferecendo vários benefícios para a construção do conhecimento. Gonçalves (2020) apresenta outra possibilidade de execução de atividades experimentais como o uso de *software* de simulação de experimentos, visto que esses podem beneficiar o ensino e a aprendizagem, já que ocorre interação no processo educacional.

3.4 Aulas Experimentais Remotas

Um grande desafio para os professores tem sido a formação do pensamento químico, uma vez que o procedimento comum do ensino está marcado pela apresentação de conceitos, leis e fórmulas, sem ligação com o cotidiano dos alunos (Novais; Silva, 2014). Desse modo, os professores precisam buscar ferramentas úteis para proporcionar a construção do conhecimento dos estudantes através das correlações com situações rotineiras e os assuntos ministrados em sala de aula. Dentre essas alternativas, a experimentação tem se destacado (Costa; Martins; Silva, 2017; Silva, 2019).

A ferramenta da experimentação nas aulas de Química apresenta uma melhor ligação entre a teoria e a prática, possibilitando aos alunos o entendimento científico de elementos abordados nos conteúdos estudados em sala de aula e, desse modo, um dos principais fundamentos para o ensino de Química, por provocar um grande interesse nos variados níveis de escolarização, visto que os estudantes costumam associá-las com o cotidiano, despertando-os, estimulando a curiosidade e desenvolvendo tanto a contextualização quanto o fomento aos questionamentos relacionados a observação e o conhecimento científico (Giordan, 1999; Galiazzi; Gonçalves, 2004; Kupspe, 2014; Ferreira; Correa; Dutra, 2016; Silva, 2019).

Quando se trata de experimentação no ensino de Química, logo os estudantes pensam no uso dos laboratórios e na execução daquilo que a maioria pensa ser um *show*, com a participação de reações com explosões coloridas (Silva, 2016). No entanto, Rosa e Rosa (2010) corroboram que a experimentação pode ir além, conforme o conceito aplicado.

De acordo com Freitas (2009), na maior parte das escolas brasileiras, os laboratórios praticamente não existem, e quando se têm, estão em estado deplorável em razão da falta de investimento dos órgãos competentes, que não

disponibilizam de condições mínimas necessárias para que se modernize ou reponha os equipamentos deste ambiente. Para que se possam realizar atividades experimentais, uma alternativa é a utilização de materiais alternativos e de baixo custo, dado que, segundo Valadares (2001), essa possibilidade viabiliza a acessibilidade de projetos para as escolas, especificamente as mais carentes de recursos financeiros.

Como apontam Silva *et al.* (2009) a atividade experimental no âmbito da sala de aula é uma alternativa que aprimora o desenvolvimento dos alunos, especificamente quando não existem laboratórios. Ainda conforme os autores supracitados, a atividade experimental aplicando materiais alternativos que são encontrados com facilidade no dia a dia dos estudantes é muito benéfica para os mesmos, visto que colabora com a análise, no melhoramento do desempenho cognitivo, conduzindo-os a uma ponderação, entendimento e argumentação acerca do cotidiano ligado à Química.

Mesmo com todas as contribuições da experimentação, os professores de Química revelam dificuldades na execução das atividades experimentais em virtude das condições da infraestrutura das escolas, da falta de recursos e materiais, sobretudo nas escolas públicas. Conforme o exposto, Santana *et al.* (2019, p. 9) apontam que

Ocorre uma enorme apatia por parte dos alunos, pois existe uma escassez de ambiente apropriado nas escolas, laboratórios estruturados para a execução das atividades práticas. As escolas não ofertam uma estrutura física adequada para que o professor possa desenvolver uma aula prática, no qual os estudantes podem vivenciar a realização de experimentos, unindo a teoria e a prática, de forma que o conteúdo seja assimilado de modo significativo, possibilitando os alunos relacionar o conteúdo com a realidade vivida no dia a dia.

Como solução de alguns desses problemas, Silva *et al.* (2017) corroboram que os professores podem ministrar aulas dinâmicas, que colaborem com o processo ensino-aprendizagem, mesmo que não estejam disponíveis recursos financeiros, fazendo o uso de experimentos de materiais alternativos, de baixo custo, que por sua vez tornam-se acessíveis a todas as escolas.

Com base no exposto, constata-se que a experimentação é uma metodologia essencial para o ensino de Química, por colaborar com a criação de ideias, já que fomenta os estudantes a questionarem perante aos estudos práticos, conduzindo-os

a formação do conhecimento. Contudo, em virtude do surgimento da pandemia da covid-19, a aplicabilidade dessa metodologia encontra-se em dificuldade.

Segundo Zan *et al.* (2021), as atividades experimentais podem ser feitas com materiais alternativos, que não demandem de reagentes de alto valor ou inacessíveis para os professores e os alunos, como por exemplo os que estão disponíveis no *e-book* “Despertando a Química: Experimentos em tempos de pandemia”. Ele apresenta-se como um material didático adicional utilizado nas aulas experimentais de Química, visando colaborar com o processo ensino-aprendizagem nesta disciplina, através de experimentos acessíveis, irrefutáveis e confiáveis, que conseguem ser reproduzidos pelos estudantes em casa e podem também facilitar o entendimento do fenômeno químico no qual está relacionado.

Segundo Barbosa (2021), a experiência vivida no período do ensino remoto revela-se com potencialidade para que seja distribuída, dado que proporciona não somente a prática experimental remota, bem como o fomento à aplicação de materiais de rotina e acessíveis ao ensino da Química.

Como apontam os autores Andrade; Pinheiro e Pinheiro (2020) a experiência das aulas práticas *online* obteve muito êxito, com atuação satisfatória por parte dos acadêmicos, fazendo com que as aulas remotas sejam mais interativas, o conteúdo seja melhor compreendido, além de mediar transformações e atualizações no processo ensino-aprendizagem através da utilização da tecnologia.

Pereira *et al.* (2021) afirmam que as atividades experimentais são fundamentais e eficientes no entendimento dos conteúdos de Química relacionados ao dia a dia dos estudantes, visto que incitam os alunos, desenvolve o senso crítico e estimula debates. Na circunstância da pandemia ocasionada pela COVID-19, onde as atividades educacionais presenciais foram suspensas no Brasil, as videoaulas experimentais ganharam destaque no campo da Química. Identifica-se a relação entre os recursos audiovisuais e as atividades experimentais, produzindo a intitulada videoaula experimental. É de referir que as videoaulas experimentais são capazes de serem aplicadas nas mais variadas situações, como, por exemplo, nas escolas que não possuem laboratórios e/ou não dispõem de reagentes suficientes para todos os estudantes, visto que na maioria das turmas existe um excesso de alunos, o que torna inviável as atividades práticas.

Para Halfen *et al.* (2020), a execução de atividades experimentais em sala de aula, utilizando câmera de vídeo, agregada ao projetor multimídia, oferece um caminho ao professor no propósito de entusiasmar as aulas, proporcionando um momento de liberdade para a execução de variados experimentos que geralmente são realizados em laboratório.

4 METODOLOGIA

Neste trabalho, realizou-se uma pesquisa bibliográfica. Conforme aponta Fontana (2018, p. 66) a pesquisa bibliográfica trata sobre o percurso teórico e documental explorado por muitos pesquisadores e, desse modo, significa um procedimento designado com os intuitos da atividade de pesquisa. Geralmente corresponde a uma averiguação e exposição de conteúdos já publicados.

Para o direcionamento da pesquisa, foram realizadas buscas nas bases de dados do Google Acadêmico e Periódicos Capes de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES). Foram selecionados artigos com publicações no período de 2019 a 2022, em língua portuguesa e que abordassem o contexto da pandemia. Aplicou-se as palavras-chave: ensino de Química, experimentação no ensino de química, pandemia, covid-19, ensino remoto, estratégias de ensino.

Com as buscas nas bases de dados, foram encontrados no Google Acadêmico um total de 290 artigos, e na base de dados CAPES foram encontrados 35 artigos. Adicionalmente, foram aplicados os critérios de exclusão e inclusão. Como critérios de inclusão foram adotados:

- i.* Trabalhos publicados entre os anos de 2019 a 2022;
- ii.* Trabalhos que abordam diretamente as estratégias de ensino para o ensino remoto;
- iii.* Trabalhos que tratavam sobre as aplicações das atividades experimentais no ensino de Química.

Para os critérios de exclusão, foram adotados os seguintes:

- i.* Trabalhos que não estivessem disponíveis integralmente nas bases de dados;
- ii.* Trabalhos que não apresentassem em seu desenvolvimento o que está proposto no título;
- iii.* Trabalhos que não estivessem voltados para o ensino da Química.

A escolha dos critérios de exclusão objetivou garantir uma revisão bibliográfica coesa e relevante sobre a experimentação no ensino de Química, em particular durante o ensino remoto em tempos de pandemia. A exclusão de trabalhos

não integralmente disponíveis nas bases de dados assegura a análise completa dos artigos, evitando limitações no acesso. A exigência de que os trabalhos estejam alinhados com o título proposto visa manter a consistência e a relevância para a temática específica do trabalho aqui desenvolvido. Além disso, a exclusão de estudos não voltados para o ensino da Química garante que a revisão se concentre nos desafios específicos dessa disciplina no contexto do ensino remoto. Esses critérios foram escolhidos para otimizar a seleção, de uma forma geral.

A averiguação dos dados deu-se sob a análise de conteúdo segundo Bardin (2016), estruturada em volta de orientações cronológicas: a pré-investigação que compreende a sistematização das ideias para nortear o desenvolvimento, a análise do material que integra a produção de procedimentos, a abordagem dos resultados, a indução e a análise que compreendem na escolha e no apanhado dos resultados.

A análise de conteúdo de François Bardin é um método estruturado que envolve etapas como pré-análise, exploração do material, tratamento dos resultados e interpretação. Inicia-se com a definição de objetivos e categorias iniciais na pré-análise, seguida pela identificação de unidades de registro durante a leitura global. Os dados são então categorizados e agrupados em temas ou conceitos semelhantes, com a interpretação final destacando padrões e conclusões. O método proporciona uma compreensão aprofundada do conteúdo textual, contribuindo para os objetivos da pesquisa.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No início da pesquisa, foram encontrados 325 artigos num total, em todas as bases de dados, dos quais 31 artigos foram lidos integralmente e enquadrados nos critérios de inclusão e exclusão. Após essa averiguação, permaneceram 14 artigos, apresentados no quadro a seguir, lidos totalmente para constituir o desenvolvimento desta pesquisa.

Quadro 1 – Artigos lidos e analisados

Autor (es)	Título	Periódico
Ayac e Lemos, 2021.	O ensino a distância de Química em uma realidade pandêmica: as mídias digitais e suas contribuições	Diversitas Journal
Barbosa, 2021.	Experimentos com materiais alternativos aplicados ao ensino remoto de Química	Revista Insignare Scientia-RIS
Barbosa e Melo, 2021.	Conhecimentos Químicos aliados à prevenção do coronavírus (aprendizagem baseada em projeto): um relato de caso	Brazilian Journal of Development
Brito; Czolpinski; Vaz e Raupp, 2021.	Reações Químicas na cozinha: o uso do google sala de aula na realização de experimentos investigativos fundamentados na técnica predizer-observar-explicar	Revista Prática Docente
Costa; Madureira; Santos; Moreira e Santos, 2021.	O processo de ensino e aprendizagem de Química: percepções e possibilidades diante do ensino remoto	Research, Society and Development
Fiori e Goi, 2020.	O Ensino de Química na Plataforma Digital em Tempos de Coronavírus	Revista Thema
Galego; Nobrega; Cairis; Viana e Oliveira, 2021.	Como ficou a Química em período pandêmico? Estratégias de ensino e aprendizagem envolvendo a temática ácidos e bases	Brazilian Journal of Development
Novaki; Marchi; Omori e Locatelli, 2021.	Percepção dos alunos sobre a mudança do curso presencial para o remoto durante a pandemia de COVID-119: um estudo de caso de Química	Research, Society and Development

	Geral	
Oliveira; Candito; Guerra e Schetinger, 2020.	Aprendizagem baseada em problemas por meio da temática coronavírus: uma proposta para o Ensino de Química	Interfaces Científicas – Educação
Rodrigues; Souza; Patias; Carvalho; Carbo e Santos, 2021.	Recursos didáticos digitais para o ensino de Química durante a pandemia da COVID-19	Research, Society and Development
Sales, 2020.	“Químiemcasa”: aspectos de um processo de ensino para a aprendizagem de Química em época de pandemia	Research, Society and Development
Santos e Ferreira, 2021.	Um relato de ensino de Química no contexto da pandemia de COVID-19 na rede pública de São Paulo: o desafio das aulas virtuais na educação básica	Research, Society and Development
Yamaguchi, 2021.	Ensino de Química Inorgânica mediada pelo uso das tecnologias digitais no período de ensino remoto	Revista Prática Docente
Yoneda e Huguenin, 2021.	Sala de aula invertida no ensino remoto de Química Geral	Revista Docência do Ensino Superior

Fonte: A autora (2022).

Nesse trabalho, coletou-se os artigos publicados entre os anos de 2019 e 2022, acerca das colaborações e dos progressos com relação as estratégias de ensino aplicadas à Química no ensino remoto. Por meio da revisão bibliográfica, pode-se constatar quais mecanismos e recursos de ensino foram aplicados, com o objetivo de proporcionar uma melhor aprendizagem da Química.

Com relação as propostas didáticas para o ensino remoto e os seus desafios na implementação foram abordadas nessas revisões diferentes metodologias, como a sala de aula invertida, a aprendizagem baseada em projetos (ABP), experimentos domésticos, uso de mídias digitais, sequência didática e outros, cada ferramenta tem sua importância e agregou positivamente no processo de ensino-aprendizagem.

Ayac e Lemos (2021), enfocam a metodologia de ensino que combina a contextualização e o uso de mídias digitais para tornar o ensino de Química mais atrativo e significativo. A estratégia envolveu relacionar os conceitos químicos ao

cotidiano dos alunos por meio de mídias digitais como redes sociais, filmes e séries. O uso de memes e postagens engraçadas é destacado como uma ferramenta eficaz para tornar o conteúdo divertido e facilitar a aprendizagem. Segundo os autores, os resultados apontaram para o fato de que os alunos apresentam exposição significativa às redes sociais e acreditam que postagens educativas e divertidas podem auxiliar na aprendizagem, além de demonstrarem interesse em associar a Química a filmes e séries como no exemplo da série "Chernobyl" para abordar a radiação. No entanto, desafios incluem a formação limitada de professores em tecnologia e a falta de recursos, destacando a necessidade de investimento na capacitação docente e infraestrutura escolar.

Barbosa (2021), aborda a adaptação do ensino de Química para o ambiente de ensino remoto devido à pandemia de COVID-19. A metodologia envolveu a criação de experimentos pelos alunos com materiais domésticos, seguida de gravação de vídeos explicativos. A comunicação entre professores e alunos ocorreu via aulas síncronas e mídias sociais. As principais dificuldades incluem adaptar experimentos laboratoriais e a disponibilidade de materiais. Os resultados mostraram que os alunos valorizaram essa abordagem, relatando maior compreensão dos conteúdos e maior interesse no aprendizado, mesmo em um contexto de ensino remoto.

Barbosa e Melo (2021), propõem uma abordagem inovadora de ensino de Química, utilizando a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) para abordar a temática da COVID-19. A metodologia envolveu a pesquisa qualitativa e quatro etapas: escolha do tema, aula invertida, aprofundamento teórico e produção prática. Os alunos realizaram experimentos práticos relacionados à Química, como a produção de sabão e álcool 70%, enquanto criavam uma campanha de conscientização. Os resultados foram altamente positivos, com alunos engajados, motivados e participativos. A principal dificuldade foi a transição para metodologias ativas, especialmente no ensino remoto, mas o sucesso da abordagem destaca seu potencial em enfrentar desafios reais e fortalecer o aprendizado de Química.

Brito *et al.* (2021), descrevem a implementação de uma sequência didática (SD) para o ensino de química inorgânica de forma remota, devido à pandemia. A SD baseou-se na técnica Predizer-Observar-Explicar (POE), na qual os alunos fazem previsões, observam e explicam os resultados de experimentos químicos inorgânicos com materiais caseiros em casa. Isso promoveu o engajamento dos

alunos e o desenvolvimento do raciocínio lógico. Os resultados mostraram maior entusiasmo dos alunos em relação às aulas remotas, a capacidade de relacionar a química ao seu ambiente doméstico e maior autonomia na construção do conhecimento. A principal dificuldade foi adaptar o ensino experimental à realidade remota, mas a metodologia se mostrou eficaz na superação desses desafios e no engajamento dos alunos.

Costa *et al.* (2021), abordam o ensino de química durante a pandemia de COVID-19, com foco na transição para o ensino remoto. A metodologia destaca a necessidade de tornar o ensino mais significativo e contextualizado, utilizando recursos como vídeos e jogos pedagógicos. As principais dificuldades incluem desigualdades no acesso à tecnologia, limitações na interação aluno-professor e a complexidade intrínseca da Química. Os resultados mostram que abordagens inovadoras podem ser eficazes, mas também destacam as disparidades sociais e econômicas no acesso à educação, ressaltando a necessidade de igualdade de oportunidades no ensino de Química.

Fiori e Goi (2020), trazem o uso da plataforma Google Classroom como uma ferramenta para o ensino de Química durante o ensino remoto, em resposta à pandemia de COVID-19. A metodologia envolveu videoaulas, exercícios, videoconferências e interações dos alunos com o professor e colegas, tudo realizado de forma remota. As principais dificuldades incluíram a adaptação rápida ao ensino remoto, a falta de capacitação em tecnologia, acesso limitado à Internet e dispositivos adequados. Os resultados apontaram que muitos estudantes conseguiram aprender Química por meio das plataformas digitais, mas destacaram que o ensino remoto não substituiu completamente o ensino presencial, pois ainda existem desafios, especialmente no aspecto emocional e na falta de interação social.

Galego *et al.* (2021) analisaram estratégias de ensino aplicadas durante o ensino remoto sobre o tema "Ácido e Base" em estudantes do Ensino Básico. Constatou que é possível motivar a aprendizagem de Química por meio da contextualização e de propostas bem elaboradas. A pandemia desafiou a realização de experimentos de forma remota, incentivando abordagens multidisciplinares. A pesquisa destacou que o papel do professor é crucial para adaptar as práticas à realidade, sem a necessidade de grandes orçamentos, reforçando a importância da formação docente contínua. Em resumo, a pesquisa demonstrou que, mesmo

durante a pandemia, é viável promover a aprendizagem de forma motivadora e virtual, desde que haja planejamento e conhecimento adequados.

Novaki *et al.* (2021), enfocam a adaptação de um curso de Química (TransQuim) de formato presencial para remoto, devido à pandemia de COVID-19. O curso inclui aulas teóricas e práticas de laboratório, e a pesquisa explora a transição para o ensino à distância, bem como as percepções dos alunos sobre essas mudanças. A metodologia envolveu a coleta de opiniões dos alunos por meio de questionários, que abordaram questões de acessibilidade, adaptações no ensino remoto, a experiência nas aulas teóricas e práticas, entre outros. Os resultados destacam desafios na transição para o ensino remoto, incluindo preocupações com a perda da experiência prática de laboratório.

Oliveira *et al.* (2020), exploram o uso da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no ensino de Química durante o ensino remoto, em resposta à pandemia de COVID-19. Os resultados revelaram que a ABP foi bem recebida pelos alunos, com uma taxa de participação mais alta em comparação com atividades tradicionais. Os alunos demonstraram compreensão e apreciação da ABP, especialmente quando aplicada a problemas reais, como a pandemia. Eles reconheceram que essa abordagem promoveu um aprendizado mais significativo e um aumento do interesse pela Química.

Rodrigues *et al.* (2021), examinam o uso de animações e materiais de baixo custo no ensino remoto de Química durante a pandemia de COVID-19. Os pesquisadores aplicaram duas abordagens: uma com animações interativas e outra com materiais simples para ensinar configuração eletrônica de átomos a 134 alunos do curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio no IFMT. Ambos os métodos foram eficazes na compreensão do conteúdo. A pesquisa destacou desafios, como conectividade à internet e distrações domésticas, que precisam ser superados no ensino remoto. Isso destaca a importância de métodos variados e recursos visuais para melhorar o ensino de Química em tempos de ensino online.

Sales (2020), com o projeto "Químiemcasa" envolveu 108 estudantes do primeiro ano de cursos técnicos em atividades de escrita científica durante a Educação Remota Emergencial (ERE) devido à pandemia. As atividades eram divididas em quatro categorias: "Receitas em casa," "Criatividade em Foco," "Experimentando em casa," e "Fato ou Fake?". Os resultados mostraram que os estudantes se envolveram entusiasmamente nas atividades, destacando a presença

da Química em suas vidas cotidianas. A maioria avaliou o projeto de forma positiva, demonstrando que abordagens que contextualizam o ensino de Química no cotidiano podem ser eficazes e envolventes.

Santos e Ferreira (2021) investigam a utilização de aulas virtuais no ensino de Química para o Ensino Médio na rede estadual de São Paulo, em resposta à pandemia de COVID-19. Adotam uma abordagem qualitativa que analisa o uso de ferramentas digitais, como o Google Classroom e o Centro de Mídias da Educação de São Paulo. Embora as ferramentas digitais tenham permitido a continuidade do ensino, o estudo destacou desafios significativos, incluindo a falta de acesso digital para muitos estudantes e obstáculos relacionados à qualidade da conexão à internet e dispositivos pessoais. Os resultados destacam a necessidade de políticas de inclusão digital e a importância de estratégias pedagógicas que combinem ferramentas digitais com outros métodos de ensino.

Yamaguchi (2021), através de estudo de caso investigou a implementação do ensino remoto emergencial na disciplina de Química Inorgânica durante a pandemia de COVID-19 no Instituto de Saúde e Biotecnologia da UFAM. A metodologia envolveu o uso de diversas ferramentas de Tecnologias de Informação e Comunicação, com foco em abordagens síncronas e assíncronas. As aulas exploraram materiais didáticos, vídeos e trabalhos práticos relacionados à Química inorgânica no contexto da vida cotidiana. Os resultados mostraram que os alunos valorizaram as atividades que utilizaram materiais complementares e abordagens mais contextualizadas. No entanto, as principais dificuldades estavam relacionadas à precariedade da internet e à falta de acesso a dispositivos eletrônicos, destacando a desigualdade de acesso à educação.

Yoneda e Huguenin (2021), introduz a metodologia da Sala de Aula Invertida (SAI) aplicada no ensino remoto de química geral. A SAI envolveu a pré-aula, em que os alunos acessaram materiais de autoinstrução, a aula, onde os conceitos são aplicados em situações-problema, e a pós-aula, com prática dos conceitos. A dificuldade foi adaptar a abordagem tradicional para um ambiente virtual e assegurar interações professor-aluno. Os resultados foram muito positivos, com maior engajamento e motivação dos alunos, redução da taxa de desistência e desenvolvimento de habilidades de estudo autônomo.

Desse modo, compreende-se que o fazer docente deve sobressair acerca da condução de suas aulas, uma vez que as demandas com relação ao que o professor

necessita saber e saber fazer acabaram por ser evidenciados na introdução de sua formação para que os desafios surgidos sejam solucionados (SILVA et al., 2021b, p. 2). No entanto, a tecnologia é uma condição presente na atuação docente, e sua aplicação no processo ensino-aprendizagem da Química, no contexto pandêmico, e que esta não deve ser considerada simplesmente como um caminho pedagógico.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em virtude da pandemia ocasionada pelo COVID-19, as aulas no modo presencial foram interrompidas, e assim as escolas e instituições de ensino superior passaram a usar métodos e instrumentos tecnológicos para a execução do trabalho docente, por meio da modalidade remota, no intuito de assegurar aos estudantes o prosseguimento dos estudos.

Essas atividades remotas no ensino da Química trouxeram benefícios notáveis para os dias atuais. A transição para o ensino à distância, impulsionada pela pandemia, proporcionou uma oportunidade única para explorar e integrar tecnologias digitais de forma mais abrangente no processo educacional. Professores e alunos passaram a utilizar uma variedade de recursos online, como simulações interativas, laboratórios virtuais e plataformas colaborativas, que enriqueceram a experiência de aprendizagem.

Essas ferramentas descritas anteriormente não apenas possibilitaram a continuidade do ensino durante períodos de distanciamento social, mas também ampliaram as opções de exploração prática e aprofundamento conceitual, contribuindo para um aprendizado mais flexível e acessível. Além disso, as atividades remotas estimularam a autonomia dos alunos, promovendo o desenvolvimento de habilidades autodirigidas e adaptativas, que são valiosas não apenas no contexto acadêmico, mas também para a preparação dos estudantes para os desafios contemporâneos.

No entanto, destaca-se que algumas pesquisas salientaram as adversidades presentes no acesso à internet de alguns alunos, o que proporcionaram a exclusão digital, a dificuldade em manusear as plataformas digitais, visto que não dispõem de informações suficientes à funcionalidade destes recursos, a escassez na interação física, condições estas que acabam por ser obstáculos na aprendizagem significativa nesse período de ensino remoto.

Algumas destas pesquisas tencionaram as tecnologias por si, e pouco salientaram sobre a aprendizagem baseada nela, a experimentação e a problematização foram os mecanismos que obtiveram maior destaque, com alto potencial para uma eficácia na aprendizagem, visto que proporcionaram aos alunos o desenvolvimento da sua liberdade intelectual, possibilitando a formação do conhecimento, tornando o professor um orientador, fomentando os estudantes a

indagarem e ponderarem acerca das atividades sugeridas, inclusive na condição pandêmica, constatou-se que foi possível proporcionar o ensino no âmbito virtual, sendo fundamental que os professores realizassem um planejamento adequado, e que estes adquirissem conhecimento apropriado.

Vale salientar que concatenar o trabalho do professor e a utilização desses recursos tecnológicos tem-se tornado reptante, uma vez que os estudantes possuem domínio na utilização de jogos e aplicativos, porém demandam de uma orientação que os leve para a aprendizagem. À vista disso, essas pesquisas recomendam que os recursos, ferramentas e metodologias ligadas ao ensino remoto atendam às demandas do ensino na condição pandêmica e apresentem eficiência para introdução no ensino presencial.

Em suma, enfatiza-se que a pesquisa apresentou um enorme empenho dos professores em atender a demanda dos alunos. Esta circunstância inesperada e desafiadora também favoreceu o aprendizado, dado que os docentes adotaram a esse projeto educativo emergencial. Todavia, compreenderam que seria fundamental buscar conhecimento, planejar e produzir aulas abastadamente impulsionadoras a despertar a curiosidade intelectual dos alunos num contexto onde o ensinar e o aprender são procedimentos entrepostos pelas tecnologias digitais.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. R.; QUARESMA, A. G. Instrumento técnico pedagógico para avaliação de softwares utilizados no ensino de química. **Revista Competência**, v. 10, n. 1, p. 85-104, 2017.
- ANDRADE, V. F.; PINHEIRO, T. de A.; PINHEIRO, T. de A. Aulas práticas de química *online* no processo de ensino e aprendizagem em tempos de pandemia. *In: INTEGRA EaD*, 1., 2020, Campo Grande, MS. **Anais [...]**. Campo Grande, MS: UFMS, 2020. p. 1-5. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/IntegraEaD/article/view/11899>. Acesso em: 10 out. 2022.
- AYAC, A. A. S.; LEMOS, I. N. O ensino a distância de química em uma realidade pandêmica: as mídias digitais e suas contribuições. **Diversitas Journal**, v.6, n.4, 4130–4141, 2021.
- BARBOSA, A. A. Experimentos com materiais alternativos aplicados ao ensino remoto de química. **Revista Insignare Scientia**, v. 4, n.6, p.479-494, 2021. DOI: <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2021v4i6.12175>
- BARBOSA, L. T. C.; MELO, Í. L. Conhecimentos químicos aliados à prevenção do coronavírus (Aprendizagem Baseada em Projeto): um relato de caso. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n.7, p. 66703-66715, 2021.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo, SP: Edições 70, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino médio, ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018.
- BRITO, R. C.; CZOLPINSKI, A. L.; VAZ, A.; RAUPP, D. Reações químicas na cozinha: o uso do google sala de aula na realização de experimentos investigativos fundamentados na técnica predizer-observar-explicar. **Revista Prática Docente**, v.6, n. 3, p. 1-16, 2021.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, 2003.
- COSTA, J. S. B. da.; VIEGAS, M.; BEDIN, E. As contribuições do PIBID para licenciandos em química: identidade e saberes docentes. *In: ENCONTRO DAS LICENCIATURAS DA REGIÃO SUL*, 2., 2017, São Leopoldo, RS. **Anais [...]**. São Leopoldo, RS: Unisinos, 2017. p. [1-5].
- COSTA, H. R.; MARTINS, L. S. P.; SILVA, A. L. P. Contextualização e experimentação na seção “Experimentação no Ensino de Química” da revista Química Nova na Escola: uma análise de 2009-2015. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 11., 2017, Florianópolis, SC. **Anais [...]**. Florianópolis, SC: ABRAPEC, 2017. p. 1-10. Disponível em:

<http://abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1674-1.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2022.

COSTA, T. M. *et al.* O processo de ensino e aprendizagem de química: percepções e possibilidades diante do ensino remoto. **Research, Society and Development**, v.10, n.15, e441101523125, 2021.

CUSTÓDIO, M. M. **Análise das concepções e das dificuldades dos professores da educação básica sobre o ensino de química durante o ensino emergencial remoto**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Instituto de Ciências Exatas e Naturais do Pontal, Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba, MG, 2021.

DUARTE, K. A.; MEDEIROS, L. S. Desafios dos docentes: as dificuldades da mediação pedagógica no ensino remoto emergencial. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 7., 2020, Maceió, AL. **Anais [...]**. Maceió, AL: Realize, 2020.p. [1-12]. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/68292>. Acesso em: 20 nov. 2022.

FERREIRA, L. H.; CORREA, K. C. S.; DUTRA, J. de L. Análises das estratégias de ensino utilizadas para o ensino da tabela periódica. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 38, n. 4, nov., 2016.

FIORI, R.; GOI, M. E. J. O ensino de química na plataforma digital em tempos de coronavírus. **Revista Thema**, v. 18, p. 218-242, 2020.

FONTANA, F. **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico**. Mazucato, T. (org.). Penápolis: FUNEPE, 2018.

FREITAS, M. T. Letramento digital e formação de professores. **Educação em Revista**, v. 26, n.3, p. 335-352, 2010.

FREITAS, O. **Equipamentos e materiais didáticos**. Brasília, DF: Universidade de Brasília, 2009. 132 p.

GALEGO, J. P. C. *et al.* Como ficou a química em período pandêmico? Estratégias de ensino e aprendizagem envolvendo a temática ácidos e bases. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n.11, p. 105070-105082, 2021.

GALIAZZI, M. do C.; GONÇALVES, F. P. Natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 10, p. 43- 49. 1999.

GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. Experimentação no ensino de química na Educação básica: uma revisão de literatura. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 6, n. 1, p. 136-152, 2020. Disponível em:

<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2627>. Acesso em: 02 nov. 2022.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 111, n. 2, p. 219-2238, 2006. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/494/297>. Acesso em: 02 nov. 2022.

GONÇALVES, R. V. da S. **Novos desafios e estratégias de ensino dos professores de química do IFPE Ipojuca frente à pandemia da covid 19**. Monografia (Licenciatura em Química) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Ipojuca, PE, 2020.

GROSSI, M. G. R.; FERNANDES, L. C. B. E. Educação e tecnologia: o telefone celular como recurso de aprendizagem. **EccoS Revista Científica**, v.35, p. 47-65, 2014.

HALFEN, R. A. P. *et al.* Experimentos químicos em sala de aula utilizando recursos multimídia: uma proposta de aulas demonstrativas para o ensino de química orgânica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 19, n. 2, p. 270-294, 2020.

KUPSKE, C.; HERMEL, E. do E. S.; GÜLLICH, R. I. da C. Concepções de experimentação nos livros didáticos de ciências. **Revista Contexto e Educação**, Ijuí, v. 29, n. 93, 2014.

LEITE, B. S. **Tecnologias no ensino de química: teoria e prática na formação**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2015. E-book.

LIMA, B. T. da S. **Ensino de química baseado no uso da experimentação formal e digital no Ensino médio**. 2014. Monografia (Licenciatura em Química) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, 2014.

LUCA, A. G de. O ensino de química e algumas considerações. **Linhas**, v. 2, n.1, p. 1-10, 2001.

MACHADO, P. L. P. Educação em tempos de pandemia: o ensinar através de tecnologias e mídias digitais. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo Conhecimento**, v. 8, p. 58-68. 2020.

NOVAIS, J. N.; SILVA, I. F. M. Experimentação como recurso didático: contextualizando o ensino de Química orgânica através de óleos e gorduras (reação de saponificação). *In*: ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS, 4., 2014, Natal. **Anais eletrônicos** [...]. Natal: UFRN, 2014. p. 1-12. Disponível em: <https://silo.tips/download/experimentacao-como-recurso-didatico-contextualizando-o-ensino-de-quimica-organic>. Acesso em: 26 out. 2022.

NOVAKI, L. P. *et al.* Percepções dos alunos sobre a mudança do curso presencial para o remoto durante a pandemia de COVID-19: um estudo de caso do ensino de

química geral. **Research, Society and Development**, v.10, n.17, e15101724184, 2021.

NOVO, B. N. Aulas remotas em tempos de pandemia. **Conteúdo Jurídico**, Brasília, DF, 26 ago. 2020. Disponível em: <https://conteudojuridico.com.br/consulta/artigos/55130/aulas-remotas-em-tempos-de-pandemia>. Acesso em: 01 nov. 2022.

OLIVEIRA, F. V. *et al.* Aprendizagem baseada em problemas por meio da temática coronavírus: uma proposta para ensino de química. **Educação**, v.10, n.1, p.110-123, 2020.

PAULETTI, F. Entraves ao ensino de química: apontando meios para potencializar este ensino. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 5, n. 8, p. 98-107, 2017. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/39>. Acesso em: 02 nov. 2022.

PEREIRA, M. da S. C. *et al.* A química no Ensino médio: videoaulas experimentais como ferramentas no ensino remoto. **Revista EducEaD**. Diamantina, MG, v. 1, n. 1, jan./ago. 2021.

PRATA, E. G. *et al.* Plataformas digitais e o ensino a distância em tempos de pandemia pelo olhar da docência. *In*: MARTINS, Ernane Rosa (org.). **Tecnologias educacionais ensino e aprendizagem em diferentes contextos**. Guarujá, SP: Científica Digital, 2020. p. 201 – 214.

RODRIGUES, N. C. *et al.* Recursos didáticos digitais para o ensino de Química durante a pandemia da Covid-19. **Research, Society and Development**, v.10, n.4, e22710413978, 2021.

ROSA, C. W. da.; ROSA, A. B. da. Discutindo as concepções epistemológicas a partir da metodologia utilizada no laboratório didático de Física. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, v. 52, n. 6, 25 maio 2010.

SALES, P. F. “Químiemcasa”: aspectos de um processo de ensino para a aprendizagem de química em épocas de pandemia. **Research, Society and Development**, v.9, n.11, e83391110420, 2020.

SANTANA, S. de L. C. *et al.* O ensino de ciências e os laboratórios escolares no Ensino Fundamental. **Vittale – Revista de Ciências da Saúde**, Rio Grande, v. 31, n. 1, p. 15-26, 2019.

SANTOS, J. R.; FERREIRA, M. E. Um relato de ensino de química no contexto da pandemia de COVID-19 na rede pública de São Paulo: o desafio das aulas virtuais na Educação Básica. **Research, Society and Development**, v.10, n.2, e8710212267, 2021.

SCHNEIDER, E. M.; TOMAZINI-NETO, B. C.; LIMA, B. G. T. de.; NUNES, S. A. O uso das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC): possibilidades

para o ensino (não) presencial durante a pandemia COVID19. **Revista Científica Educ@ção**, v. 4, n. 8, 2020.

SILVA, F. N.; SILVA, R. A.; RENATO, G. A.; SUART, R. C. Concepções de professores do curso de química sobre as atividades experimentais e o ensino remoto emergencial. **Revista Docência do Ensino Superior**, Belo Horizonte, MG, v.10, p.1-21, 2020.

SILVA, F. S.; SERAFIM, M. L. Redes sociais no processo de ensino e aprendizagem: com a palavra o adolescente. *In*: SOUSA, R. P. *et al.* (org.). **Teorias e práticas em tecnologias educacionais**. Campina Grande, PB: EDUEPB, SciELO Books. 2016. p.67-98. E-book.

SILVA, J. N. da; AMORIM, J. da S.; MONTEIRO, L. da P., FREITAS, H. G. Experimentos de baixo custo aplicados ao ensino de química: contribuição ao processo ensino-aprendizagem. **Sc. Plena**, Sergipe, v. 13, n. 1, 2017.

SILVA, L. K. A. *et al.* Estratégias complementares ao ensino de química. **Research, Society and Development**. v.10, n.1, e19110111660, 2021.

SILVA, R. T. da.; CURSINO, A. C. T.; AIRES, J. A.; GUIMARÃES, O. M. Contextualização e experimentação uma análise dos artigos publicados na seção “Experimentação no Ensino de Química” da Revista Química Nova na Escola 2000-2008. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, MG, v. 11, n. 2, p. 245-261, 2009.

SILVA, T. de S. G. da. Ensino de ciências e experimentação nos anos iniciais: da teoria à prática. **Pró-Discente**: caderno de produção acadêmico-científica, Vitória, ES, v. 25, n.1, p. 41-53, jan./jun. 2019.

SILVA, V. G. da. **A importância da experimentação no ensino de química e ciências**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, SP, 2016.

SILVEIRA, F. Design & Educação: novas abordagens. *In*: MEGIDO, Victor Falasca (org.). **A revolução do design**: conexões para o século XXI. São Paulo: Gente, 2016. p. 116-131.

VALADARES, E. C. Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 13, p. 38-40, 2001.

YAMAGUCHI, K. K. L. Ensino de química inorgânica mediada pelo uso das tecnologias digitais no período de ensino remoto. **Revista Prática Docente**, v.6, n.2, e041, 2021.

YONEDA, J. D.; HUGUENIN, J. A. O. Sala de aula invertida no ensino remoto de química geral. **Revista Docência do Ensino Superior**, Belo Horizonte, v. 11, p. 1–23, 2021. DOI: 10.35699/2237-5864.2021.34550. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rdes/article/view/34550>. Acesso em: 23 out. 2022.

ZAN, R. A.; SIQUEIRA, F. R. de; LOPES, V. M.; BRITO, J. O.; GOULART, C. R.; OLIVEIRA, L. C. **Despertando a química**: experimentos em tempos de pandemia. Rio Branco: Stricto Sensu, 2021.