

Impacto do ensino remoto durante o período de pandemia na aprendizagem de química: uma revisão sistemática

Impact of remote teaching during the pandemic period on chemistry learning: a systematic review

Impacto de la enseñanza a distancia durante el periodo de pandemia en el aprendizaje de química: una revisión sistemática

Nikaele Sousa Moreira¹ , Ilmo Correia Silva¹ , Fausto de Melo Faria Filho¹ 

¹ Instituto Federal Goiano, Ceres. Goiás, Brasil.

Autor correspondente:

Fausto de Melo Faria Filho

Email: fausto.filho@ifgoiano.edu.br

Como citar: Moreira, N. S., Silva, I. C., & Faria Filho, F. M. (2024). Impacto do ensino remoto durante o período de pandemia na aprendizagem de química: uma revisão sistemática. *Revista Tempos e Espaços em Educação*, 17(36), e20998. <http://dx.doi.org/10.20952/revtee.v17i36.20998>

RESUMO

Com intuito verificar os impactos da inserção do ensino remoto durante o período de pandemia da COVID-19 no ensino e aprendizagem de química, este trabalho foi realizado nos moldes de uma revisão sistemática nas bases de dados Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e SciELO, utilizando como descritores "ensino química" "ensino remoto", e "pandemia", no período de março de 2020 a setembro de 2022. Foram selecionados nove artigos científicos de periódicos revisados por pares, de acesso aberto e na língua portuguesa. Por meio da leitura e análises dos trabalhos, constatamos que o ensino de química de forma remota no período pandêmico representou um desafio para os professores e alunos, que tiveram que se adaptar à nova realidade de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, podemos pontuar aspectos positivos, como a oportunidade de proporcionar uma aprendizagem de forma dinâmica e interativa, e negativos como a falta de conhecimento tanto dos professores quanto dos alunos sobre os recursos digitais em prol da educação. Portanto, o ensino remoto e as tecnologias podem contribuir para o ensino e aprendizagem dos alunos, porém deve ser feito com planejamento e domínio da tecnologia para que o ensino seja efetivo.

Palavras-chave: Ensino de Química. Período Pandêmico. Tecnologias na educação.

ABSTRACT

With the aim of verifying the impacts of the insertion of remote teaching during the COVID-19 pandemic period on the teaching and learning of Chemistry, this work was carried out along the lines of a systematic review in the Portal of periodicals databases of the Coordination of

Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) and SciELO, using "chemistry teaching" "remote teaching" and "pandemic" as descriptors, from March 2020 to September 2022. Nine scientific articles from peer-reviewed journals were selected by peers, with open access, and in Portuguese. Through the reading and analysis of the works, we found that teaching chemistry remotely during the pandemic period represented a challenge for teachers and students, who had to adapt to the new reality of teaching and learning. In this sense, we can point out positive aspects, such as the opportunity to provide learning dynamically and interactively, and negative aspects, such as the lack of knowledge of both teachers and students about digital resources for education. Therefore, remote teaching and technologies can contribute to the teaching-learning of students, but it must be done with planning and mastery of technology for teaching to be effective.

Keywords: Chemistry teaching. Pandemic Period. Technologies in education.

RESUMEN

Con el objetivo de verificar los impactos de la inserción de la enseñanza remota durante el período de la pandemia COVID-19 en la enseñanza y el aprendizaje de la química, este trabajo se realizó en forma de revisión sistemática en las bases de datos del Portal de Periódicos de la Coordinación para el Perfeccionamiento del Personal de Educación Superior de la Química (CAPES) y SciELO, utilizando como descriptores "enseñanza de la química", "enseñanza a distancia" y "pandemia", de marzo de 2020 a septiembre de 2022. Se seleccionaron nueve artículos científicos de revistas revisadas por pares, de acceso abierto y en portugués. A través de la lectura y análisis del trabajo, encontramos que enseñar química de forma remota durante la pandemia representó un desafío para docentes y estudiantes, quienes debieron adaptarse a la nueva realidad de la enseñanza y en este sentido podemos resaltar. aspectos positivos, como la oportunidad de brindar el aprendizaje de forma dinámica e interactiva, y aspectos negativos, como el desconocimiento tanto de docentes como de estudiantes sobre los recursos digitales en beneficio de la educación. Por lo tanto, la enseñanza remota y las tecnologías pueden contribuir a la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes, pero debe hacerse con planificación y dominio de la tecnología para que la enseñanza sea efectiva.

Palabras clave: Enseñanza de la Química. Período de pandemia. Tecnologías en la educación.

INTRODUÇÃO

A doença do coronavírus presente no cenário contemporâneo, surgiu em dezembro de 2019 (COVID-19), onde foi identificado o novo coronavírus denominado síndrome respiratória aguda grave coronavírus 2 (SARS-CoV- 2) na China, que é altamente infeccioso para humanos e se dissemina facilmente entre indivíduos, sendo o patógeno responsável do COVID-19. Com o espalhamento rápido da doença, em março de 2020 a Organização Mundial da Saúde classificou-a como uma pandemia (Li *et al.*, 2020). Como protocolo de proteção, o Ministério da Saúde do Brasil estabeleceu medidas visando conter o vírus, incluindo quarentena e isolamento social, fechamento de escolas e mercados, fechamento de espaços públicos e ginásios, eventos, shows, trabalhos, entre outras atividades. Além dessas medidas, foram adotados protocolos de higiene pessoal, como lavagem frequente das mãos com água e sabão, uso de álcool 70% nas mãos, cobertura da facial em caso de tosse ou espirro, uso de máscaras pela população, contato menos frequente com outras pessoas, principalmente com pessoas infectadas (Fiocruz, 2020).

Com a adaptação às novas realidades induzidas pela pandemia, muitos setores foram afetados, não só os sistemas de saúde e a economia global, mas também a educação, em todas as suas fases. Com a suspensão das aulas presenciais, escolas e universidades tiveram que inovar nos formatos educacionais, como estratégia dos gestores para mitigar o contágio do novo coronavírus sem comprometer completamente o ano letivo de 2020, causando prejuízos no ensino e aprendizagem dos acadêmicos e aos alunos da educação básica. Em vista disso, o Ministério da

Educação por meio da Portaria nº 343/2020 (Brasil, 2020a) autorizou a substituição de aulas presenciais por aulas em meios digitais durante o período pandêmico, conforme apresentado no Art. 1º:

Art. 1º Fica autorizada, em caráter excepcional, a substituição das disciplinas presenciais, em andamento, por aulas que utilizem meios e tecnologias de informação e comunicação, 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.

Nessa nova realidade com o distanciamento social, as metodologias de ensino e aprendizagem que antes eram empregadas, necessitaram ser adaptadas, de forma incomum ao que a sociedade estava habituada, especialmente para os docentes e discentes dado a mudança rápida e inesperada. Assim, os professores e alunos apresentaram-se dispostos a deixar o ensino habitual e buscar novas estratégias metodológicas para que a troca de conhecimento à distância fosse possível (Rodrigues et al., 2021; Moreira, et al., 2021).

Na metodologia tradicional, que chamamos de “método convencional” de ensino presencial, os conteúdos de química são abordados por meio de livros didáticos, através da memorização de fórmulas com escassa contextualização, aulas compactas, em que os alunos são ensinados a memorizar e repetir conceitos sem saber associá-los ao seu dia a dia. Em função disso, é perceptível a necessidade que o ensino de química seja de forma lúdica, utilizando por exemplo, a experimentação para despertar o interesse dos alunos durante as aulas, dado que o estudo da química começará a fazer sentido para os discentes.

No entanto, é notório que o ensino de química, em especial no Ensino médio é considerado mais difícil por se tratar de uma ciência com linguagem específica, com estruturas, símbolos e conceitos exclusivos da área, de modo que demanda maior concentração dos alunos durante as aulas. Consequentemente, o ensino de química de forma remota se mostra mais complexo, pois além da própria dificuldade de aprendizagem dos alunos da área, tem a questão do interesse/atenção e presença dos alunos nas aulas virtuais (Sales, 2020).

Diante a pandemia da COVID -19, os cursos presenciais precisaram ser suspensos a partir de março de 2020, o que trouxe muitos desafios para o setor educacional. Todos os profissionais da educação precisaram se adaptar às novas formas de ensino, e os alunos também precisaram se adaptar às novas formas de aprendizagem. Em abril de 2020, o Governo Federal emitiu a Medida Provisória nº 934, que autorizou ajustes no calendário escolar para adequar os currículos escolares às novas realidades vividas pelo país durante a pandemia, isentando as instituições do cumprimento da exigência de 200 dias letivos, desde que eles mantivessem 800 horas (Brasil, 2020b).

Nesse sentido, embora existissem inúmeras dificuldades de implementação e críticas ao método, segundo Nunes et al. (2021), o ensino remoto foi a alternativa viável para continuar a garantir os direitos a educação estabelecidos pela Base Nacional Curricular Comum (Brasil, 2017). Segundo Dias & Pinto (2020), a educação de forma remota não pode ser um fim em si mesma, ou seja, não pode substituir a relação presencial professor-aluno, uma vez que a educação de forma virtual é uma ferramenta básica de ensino para salvaguardar e proteger o direito à educação. Porém ainda é um recurso que evidencia a desigualdade no ambiente escolar, pois nem todos os alunos ou professores têm acesso as ferramentas tecnológicas (Barros et al., 2022).

Nessa situação pandêmica, o professor passa a utilizar novos métodos para tornar o processo ensino e aprendizagem contextualizado, como a internet, *softwares*, vídeo, *blogs* etc. Isso garante que a aprendizagem do aluno não está restrita a sala de aula, mas a dedicação, a vontade de aprender do aluno, estando o educador com a função nortear o ensino e aprendizagem e aprender com os desafios. Portanto, a formação e a busca de novas práticas pedagógicas vão ao encontro com os ensinamentos de Paulo Freire, em que “o professor precisa ser um aprendiz ativo” (Freire, 2007, p. 19).

Além da aprendizagem dos conteúdos nas instituições de ensino, não se deve esquecer a função social do ambiente escolar, uma vez que a educação em seu amplo espectro atua na formação de humanos e cidadãos críticos-reflexivos (Saviani, 2000). Assim, a importância e a função social da escola são guardadas como um local adequado para a educação formal e um espaço designado para o desenvolvimento da ação educativa. Esses são os princípios que precisam ser considerados neste período em que a educação de maneira remota surgiu como alternativa para a continuidade do processo de formação escolar. É importante analisar como a mediação pedagógica é planejada e implementada de forma não presencial.

Existem muitos estudos sobre a discussão do problema de ensino e aprendizagem em química, considerando a formação acadêmica dos professores e os métodos utilizados em sala de aula (Schnetzler, 2002). Segundo Yamaguchi (2021), pesquisas mostram que a disciplina de química é apresentada aos alunos de forma ordenada, com ênfase na memorização de informações, fórmulas e conhecimentos que os alunos não hesitam em limitar a assimilação do conteúdo. Ou seja, nas aulas tradicionais de química, os métodos de ensino dos professores são reforçados, tornando a absorção do conteúdo difícil, cansativa e difícil para alguns alunos.

Em virtude do grau de dificuldade encontrado pelos discentes em assimilar os conteúdos de químicas ministrados, torna-se importante que o educador inove suas práticas, recorrendo a ludicidade e promovendo estratégias, objetivando a compreensão, envolvimento e comprometimento dos alunos no pensar e resolver questões problemas que ora venham ocorrer nas aulas (Squire, 2007).

Assim, como houve avanços em outras ciências, o ensino de química também está em constante evolução e discussão. Sabendo que a química é uma ciência abstrata, que apresenta grande apelo experimental, a construção e utilização de modelos e analogias para ultrapassar esse obstáculo proveniente da observação direta de eventos químicos sempre será necessária. Apesar da criação de modelos, como não é possível visualizar fenômenos químicos em todos os níveis, sua mediação torna-se uma tarefa difícil, pois carece de elevado nível de abstração. Uma das metodologias para facilitar o entendimento dos alunos é a utilização de tecnologias que permitam a visualização desses eventos (Sá, 2016).

O uso de tecnologias digitais pode ser a peça essencial para contribuir com o processo de ensino e aprendizagem da química pelos alunos. Segundo Machado & Mortimer (2007) para compreensão da química é preciso abordá-la em três aspectos: o teórico, fenomenológico e representacional, no entanto nota-se mais evidente em sala de aula o eixo representacional. Dessa maneira, o emprego de recursos tecnológicos pode preencher a lacuna quanto aos três aspectos do conhecimento químico, abordando os três simultaneamente, por meio de simulações e demonstrações de experimentos e das reações envolvidas, bem como uma visão do que ocorre no mundo microscópico nos fenômenos.

Nesse sentido, para as aulas de química são necessário uso de alguns recursos que podem ser utilizados como: vídeo, *softwares*, simulação de realidade virtual, dispositivos móveis, web, redes sociais e gamificação etc. (Leite, 2015). Entretanto, apenas o uso de tecnologia nas aulas não retrata que o aluno terá uma aprendizagem significativa, logo para alcançar esse objetivo, o uso de recursos deve ser planejamento minuciosamente pelo professor levando também em consideração o grau de interesse por parte do estudante para que tenha uma aprendizagem significativa* (Sá, 2016).

Na situação emergencial devido ao COVID-19, como supracitado, os professores foram inseridos no ensino remoto e tiveram que utilizar ferramentas, como celulares, computadores além de salas digitais, superando o desafio de desconhecimento dos recursos digitais, como tentativa de

*Aprendizagem significativa, segundo a David Ausubel de 1963, é obtida quando um aluno confere significado um conhecimento com base em seus conhecimentos preexistentes.

minimizar os efeitos da pandemia no ensino e aprendizagem, apresentando aulas teóricas e práticas. Sousa et al. (2021) fazem adaptações na metodologia de experimentação no ensino remoto no período de pandemia, nota-se desafios nessa modalidade de ensino que podem ser associados a falta de interesse e as distrações dos alunos no ambiente familiar, juntamente com os problemas de baixa ou ausência de acesso à internet, bem como a deficiência de recursos tecnológicos.

Custódio (2021) em conformidade com Sousa et al. (2021) por meio de sua pesquisa realizada com doze professores de química que atuam em escolas públicas do Triângulo Mineiro menciona que há uma diminuição na participação dos alunos, pois segundo os professores muitos alunos não frequentaram as aulas, conseqüentemente teve maior índice de evasão escolar. Desse modo, a nova realidade das atividades escolares por meio do distanciamento social aumentou a demanda por técnicas que possibilitem os processos educacionais e de ensino remoto, podendo manter a participação dos alunos e a motivação para a aprendizagem em período de crise (Unesco, 2020).

Gonçalves (2020), em sua pesquisa, relata que apesar do avanço digital do mundo, as tecnologias estão fora da realidade da maioria dos alunos de escolas públicas brasileiras, o que é confirmado pelos estudos aqui descritos, que afirmam que muitos alunos não têm fácil acesso ou conhecimento básico para essas plataformas digitais, sendo que essas ferramentas digitais normalmente não são usadas em sala de aula.

Apesar dos desafios do ensino remoto mencionados, os professores reconhecem a tecnologia como uma ferramenta proveitosa, uma vez que aulas, áudios e vídeos facilitam o desenvolvimento do material e conectam os alunos com os professores. Na instância da dúvida, as mensagens e respostas podem ser quase instantâneas, não havendo limite de tempo para a troca de mensagens e recursos para que o aluno possa compreender o assunto em estudo (Custódio, 2021).

Para Monteiro et al. (2020) apesar das grandes responsabilidades e problemas que os professores enfrentaram, mesmo sem habilidades tecnológicas tão avançadas, os educadores têm desempenhado um papel fundamental nesse processo de compartilhamento de conhecimento diante de uma epidemia global. Assim a tecnologia tem função colaborativa no desenvolvimento do processo de aprendizagem, sendo capaz de “ampliar o conceito de aula, espaço e tempo, comunicação audiovisual, e estabelecer novas pontes entre o presencial e o virtual, entre o estar juntos e o estar conectados a distância” (Moran, 2006, p. 12).

Portanto, no que tange ao ensino de química, a utilização dos recursos tecnológicos digitais não deve ser entendida como um fator substituto do professor no processo de ensino e aprendizagem, mas sim como um intermediário na construção do conhecimento dos alunos sobre seus conceitos, experiências e relações com o mundo (Leite, 2019).

A realidade da maioria das escolas brasileiras ainda está longe da factual utilização efetiva das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) (Cani, 2020). Os desafios da educação no Brasil são muito diferentes diante do seu cenário regional e infra estrutural digital. Mesmo em áreas onde é possível ter condições de acesso, faltam infraestruturas tecnológicas para as escolas, também formação de professores e uso significativo de tecnologia por alunos.

Em relação ao uso de recursos digitais, em pesquisa realizada por Soares & Colares (2020) com 45 professores de diversas redes (municípios e estados) de Minas Gerais percebe-se mais de 75% não fizeram em nenhum momento um curso de atualização ou formação continuada voltadas para o uso das TDIC na educação. Outra situação visualizada na educação nas esferas municipal, estadual, federal em outro estado do território brasileiro, foi que o quadro de professores é considerado não tecnológicos digitalmente, em que os livros didáticos também são a ferramenta preferida e mais utilizada para preparar as aulas (Cani, 2019). Isso mostra a demanda de ofertar

iniciativas que possam contribuir para a inserção das TDIC na educação brasileira (Soares & Colares, 2020).

Portanto, constata-se que os docentes atuantes enfrentam desafios significativos para lidar com as tecnologias, o que claramente influenciou o processo ao enfrentar diretamente a crise posta pela pandemia e ao ensino remoto emergencial nas instituições brasileiras. Este é um cenário em que a ensino remoto ocorre em meio às pressões sob muitos professores carentes de habilidades para produzir material digital.

Neste contexto, percebe-se que a utilização de novos métodos de ensino baseados em tecnologia se apresentou como uma novidade para muitos educadores, principalmente no que diz respeito ao conhecimento oferecido pelas plataformas de ensino digital, levando à necessidade de adaptação a esse novo contexto. Do mesmo modo, a família e alunos também tiveram que se adaptar situação imposta. Além disso, no caso do ensino de química, essa dinâmica representou desafios específicos, por se tratar de uma disciplina voltada para o conhecimento científico e baseada em métodos, análises e investigações dos fenômenos químicos. Assim, um estudo para dissertar sobre a temática da docência em química de forma remota no tempo de pandemia se mostra necessário, visto o desafio vivido socialmente, para compreender como a escola e os professores estão vivenciando estas transformações no ensino de química, além de observar o aprendizado dos alunos na disciplina.

Nessas linhas conceituais, o presente trabalho tem como objetivo verificar os impactos da inserção do ensino remoto durante o período de pandemia da COVID-19 no ensino e aprendizagem de química, por meio de uma revisão sistemática na literatura, a fim de mostrar quais foram os resultados obtidos com essa modalidade de ensino, bem como identificar os pontos positivos e negativos produzidos a comunidade escolar.

MATERIAL E MÉTODOS

A execução desse trabalho foi dividida em três momentos. O primeiro momento, foi realizado nos moldes de uma revisão sistemática da literatura, que consiste em uma investigação planejada, metodológica e reprodutível norteadas por um tema central definido com intuito de identificar, separar, analisar e condensar as principais informações (Galvão & Pereira, 2014). Para isso, a busca foi realizada na base de dados denominada “Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)” e “*Scientific Electronic Library Online (SciELO)*” utilizando como descritores “ensino química”, “ensino remoto”, e “pandemia”, no período de março de 2020 a setembro de 2022. Nessas bases de dados, foram selecionados artigos científicos de periódicos revisados por pares, de acesso aberto e na língua portuguesa. Aplicando esses critérios foram encontrados dez artigos no Portal de periódicos e zero no SciELO.

No segundo momento, foi realizada a triagem dos artigos, usando como critério de exclusão os que não abordavam realmente o ensino de química, assim um documento que mostrava um conjunto de títulos de trabalhos apresentados durante o 40º Encontro de Debates sobre o Ensino de química foi descartado. Desse modo, após a triagem restaram nove artigos científicas que estão especificados no Quadro 1 quanto ao ano e revista de publicação, título e autores do trabalho.

Quadro 1 – Artigos científicos sobre ensino remoto de química durante a pandemia da COVID-19.

Ano	Revista	Título	Autores
2020	Revista Thema	O Ensino de Química na plataforma digital em tempos de Coronavírus	Raquel Fiori; Mara Elisângela Jappe Goi
2020	Revista Insignare Scientia	Termoquímica na perspectiva CTSA para o ensino de química por meio das TIC	Linney Chrissie Konno Piton Pereira; Carmen Wobeto; Felício Guilardi Junior; Patrícia Rosinke
2020	Revista Thema	Ciências na pandemia: uma proposta pedagógica que envolve interdisciplinaridade e contextualização	Janainne Nunes Alves; Bruno Lopes de Faria; Paulo Giovane Aparecido Lemos; Claudiane Moreira Costa; Cléber Silva e Silva; Ramony Maria da Silva Reis Oliveira
2021	Revista Insignare Scientia	Experimentos com materiais alternativos aplicados ao ensino remoto de química	Amanda Alves Barbosa
2021	Revista Insignare Scientia	Estágio Curricular Supervisionado: perspectivas e desafios de constituir-se educador em tempos de pandemia	Jaqueline Cantoni; Eduarda Souza Rochembach; Mayara Luza Chiapinoto; Ademar Antonio Lauxen
2022	Revista Insignare Scientia	Atividades autorais como elemento de inovação no contexto da pandemia de COVID – 19	Leandro Lampe; Claudia Smaniotto Barin
2022	Educação matemática debate	Percepções e ações avaliativas na pandemia da COVID-19: o que relataram alguns professores de Matemática, Física, Química e Biologia	Marco Aurélio Kistemann Junior; Cristiane Corrêa Amaral; Cassio Cristiano Giordano
2022	Revista Thema	Discutindo <i>fake news</i> sobre química durante a pandemia da COVID-19	Felipe Vitório Ribeiro; Ana Paula de Oliveira Amorim; Carlos Silva Lopes
2022	Revista Insignare Scientia	Histórias em Quadrinhos como Estratégia Didática para o Ensino de Química em Tempos de Pandemia	André Papi Cardoso; Lucas Diniz Araujo; Andréa Santos Liu; Maria do Carmo de Castro

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos artigos selecionados.

E por fim, o terceiro momento consistiu na análise, organização e condensação dos resultados dos trabalhos, assim como uma discussão sobre os artigos científicos publicados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da seleção dos artigos apresentados no Quadro 1, foi realizado a leitura e a análise dos textos referentes ao tema, com objetivo de compreender as transformações impostas no ensino e aprendizagem durante o período de pandemia em que as aulas foram ministradas remotamente.

Fiori & Goi (2020) com propósito de avaliar a aprendizagem no ensino de química realizado através da plataforma digital, realizou um estudo descritivo exploratório com 30 alunos da 2ª série do Ensino médio da rede privada de ensino, do Estado do Rio Grande do Sul (RS). A partir dos dados, nota-se que 63% dos estudantes têm dificuldade na compreensão dos conteúdos de química, 83% concordam que o uso de salas virtuais como ferramenta útil para o aprendizado, e o mesmo percentual acrescenta que apesar do uso do recurso digital tiveram dificuldades na aprendizagem. Com isso, os autores puderam constatar como ponto positivo, que mesmo com as dificuldades que

os alunos sentiram no aprendizado de química, foram capazes de se adaptar a inserção do ensino remoto. Assim, o ensino de química em plataforma digital é uma ferramenta promissora para auxiliar as aulas presenciais, pois é indiscutível a importância das aulas presenciais e a experiência em laboratórios para o aprendizado dos alunos.

Pereira et al. (2020) demonstram o desenvolvimento de uma proposta de ensino investigativo relacionado a caloria dos alimentos a fim de discorrer a respeito de conceitos termoquímicos na perspectiva na Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) com estudantes da 2ª série do Ensino médio, de uma escola da rede pública do estado do Mato Grosso, por meio de TDIC. Nesta pesquisa, os autores utilizaram diversos canais de aprendizagem e comunicação entre professor e aluno que promoveram a aprendizagem de forma remota por meio de smartphone ou notebook, tais como: *WhatsApp*, *App Desrotulando*, *Google Forms*, e-mails e plataforma *Jitsi Meet*. Por meio do uso dessas ferramentas pedagógicas, os autores demonstram a viabilidade das TDIC no processo de ensino e aprendizagem de forma remota, destacando a importância de atividades síncronas para promover interação mais efetiva com os alunos e entre os alunos, oferecendo um momento de socialização, e em momentos de atividades assíncronas o emprego de aplicativos de comunicação como auxiliar da aprendizagem.

Nos trabalhos de Fiori & Goi (2020) e Pereira et al. (2020) ambos realizam uma conexão entre professor/tecnologia/aluno, em prol do aprendizado dos discentes. Desse modo, se faz uma comunicação e engajamento dentro das plataformas digitais para que haja uma aprendizagem significativa nesse ambiente.

Alves et al. (2020) em sua proposta de trabalho ao ensino remoto relacionando a interdisciplinaridade entre as disciplinas de Matemática, Química e Informática, conduzindo tais disciplinas com temas contextualizados dentro da Unidade Curricular com temáticas interdisciplinares. Durante o desenvolvimento do projeto foi executado em turmas de Ensino médio Integrado à Educação Profissional Tecnológica (EMIEPT) do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG) de Diamantina, em caráter exploratório e qualitativo, sendo utilizados plataforma *Google Classroom*, *Youtube* durante o ensino remoto para efetivação do conhecimento tecnologias que facilitassem a assimilação do conhecimento e aprendizagem dos educandos. De acordo com a abordagem, tornou-se visível que a conversa entre as áreas de conhecimento da interdisciplinaridade e a interdependência entre os conteúdos de ambas, proporcionou o condicionamento e entendimento dos alunos acerca das habilidades e competências conseguindo perceber e interpretar o contexto atual.

Kistemann Junior et al. (2022) tiveram como intuito pesquisar as práticas docentes e percepções de professores nas áreas de Matemática, Física, Química e Biologia através de questionários no *Google forms*, analisando as ações que os docentes utilizaram como avaliação juntamente com um de levantamento de material bibliográfico. Os questionários foram respondidos por 38 docentes de diversos níveis de ensino, de experiência em sala de aula e de diferentes redes de ensino (públicas e privadas, técnicas ou não, federais, estaduais ou municipais) que também lidaram com o ensino remoto. O questionário foi norteado pela seguinte pergunta: "Quais são as percepções e ações avaliativas mobilizadas por professores da área de Ciências da Natureza e de Matemática durante a pandemia da COVID-19?" e ficou disponível para resposta por 14 dias.

Por meio das respostas, foi observado que todos os profissionais e alunos tiveram dificuldades de formação e acesso aos recursos tecnológicos, 14 professores afirmaram que o método remoto não promoveu um nível de aprendizado com eficiência em suas aulas, 10 docentes registraram como proveitoso a utilização dos instrumentos digitais em suas aulas, no entanto quando citado o quesito de avaliações os profissionais relatam cópias e plágios por parte dos alunos e desinteresse. Portanto, a partir desse fato podemos refletir que, se sistema emergencial de ensino

não for bem elaborado gera uma falsa aprendizagem aos nossos alunos, uma vez que eles atuam apenas transcrevendo os conteúdos (Kistemann Junior et al., 2022).

A interdisciplinaridade usada como metodologia por Alves et. al. (2020) e Kistemann Junior et al. (2022) traz conexões com diferentes áreas, para que o educando desenvolva um olhar crítico e amplo sobre a temática. Além disso, ambos autores relatam que o emprego de recursos digitais associado ao professor mediador gera um aprendizado efetivo.

Ao contrário dos trabalhos supracitados que realizaram a pesquisa com estudantes de Ensino médio, Barbosa (2021) apresenta uma estratégia de ensino que foi aplicada a discentes do 2º período do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Vale do São Francisco. Nesta abordagem, os discentes realizaram e construíram experimentos com materiais acessíveis em suas respectivas casas, com a auxílio dos ensinamentos do professor, relacionando os experimentos aos conteúdos teóricos estudados. Essa abordagem metodologia no ensino remoto se mostrou promissora e proveitosa, uma vez que propiciou aos alunos o desenvolvimento no campo da pesquisa, investigação e inovação (adaptação e construção dos experimentos fora do ambiente laboratorial). Diante desse relato, pode-se compreender que o ensino remoto pode ser sim, eficiente no processo de ensino aprendizado, porém, para que isso ocorra deve se ter a participação conjuntas dos discentes e dos professores.

Alguns autores mencionam em seus trabalhos também a dificuldades por parte de acadêmicos do curso de Licenciatura em química, que iniciaram seu período de Estágio Curricular Supervisionado no Ensino fundamental, na disciplina de Ciências no tempo em que a pandemia afetou a educação (CANTONI et al., 2021). Cantoni, et al. (2021) destacam que foi possível uma análise destes alunos mais aprimorada por meio dos nove relatórios de estágio, sendo que os mesmos tiveram que se desdobrarem para a reformulação de seus planejamentos. As readaptações nos planejamentos dos acadêmicos mostraram a capacidade de uma reconstrução a partir da desconstrução, tornando o conhecimento metodológico e científico significativos para futuros professores, fazendo com que eles se tornem profissionais críticos e capazes de se remodelarem ao sistema que são impostos pela realidade. A partir da análise dos textos, Cantoni et al. (2021) observam que os acadêmicos foram capazes de desenvolver uma nova abordagem metodológica de acordo com a substituição das aulas presenciais para as aulas remotas, além do desenvolvimento do senso crítico-reflexivo da docência.

Lampe & Barin (2022) propõem o uso de atividades autorais relacionados aos conteúdos de química no tempo de pandemia, como possibilidade de inovação no âmbito de ensino. O trabalho consistiu em uma pesquisa baseada em *design*, que compreende a realização de uma investigação que associa o ambiente de aprendizagem com a pesquisa teórica. Para a realização do estudo participaram 62 alunos da disciplina de química do curso superior na área de Ciências Rurais, em que a avaliação da disciplina foi realizada por meio resolução de uma situação problema através experimentação relacionadas aos conceitos de potencial hidrogeniônico (pH) e acidez do solo, assim como a criação de vídeos discutindo a capacidade tamponante e a ligação com o manejo agrícola. Por meio dos trabalhos feitos pelos alunos, os autores constataram que o uso de ferramentas de autoria sanou a questão de escassez de engajamento dos acadêmicos nas atividades, tornando o conteúdo mais interessante relacionando-os com a sua futura área de atuação.

Além disso, os discentes puderam desenvolver competências e habilidades almejadas no mercado de trabalho, como a tomada de decisão, senso crítico e a capacidade de inovação. E os professores podem melhorar o desempenho processo de ensino e aprendizagem, aplicando uma metodologia mais ativa, uma vez que se torna um mediador e norteador da aprendizagem ao invés de simples transmissor de conhecimento (Lampe & Barin, 2022).

Ribeiro, Amorim & Lopes (2022) ressalva a importância de se trabalhar e discutir as *fake news* em sala de aula remota ou presencial, assim seu trabalho focam no esclarecimento aos educandos sobre alguns termos trazidos pelas falsas notícias sobre a COVID-19. Como instrumento

de pesquisa os autores elaboraram um questionário e pediram durante as suas aulas remotas para os alunos do Ensino médio de 3 escolas do estado do Rio de Janeiro responderem, isso resultou em 207 respostas. A partir das respostas, fica notório a necessidade do docente levar para suas aulas os esclarecimentos de certos termos aos estudantes, mostrando fontes seguras a serem pesquisadas e como ter acesso a uma informação verdadeira. Desse modo, o aluno é conduzido para a leitura e pesquisa, assimilando notícias verdadeiras, formando educandos com caráter crítico e seletivo, capazes de utilizar a internet como fonte de pesquisa confiável.

Cardoso et al. (2021) inovam em seu trabalho com a iniciativa de trabalhar o ensino de química com o uso de Histórias em Quadrinhos (HQs), o projeto foi executado por alunos do curso de química vinculados Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) do Campus São José dos Campos do Instituto Federal de São Paulo (IFSP), com produção de HQs com conteúdo de diluição e a temática da COVID-19, as teorias ácido-base, reações de neutralização, efeito fotoelétrico e o teste de chama, um dos temas que consequentemente chama a atenção dos alunos e o uso da química no nosso dia a dia, e o uso em conservantes alimentares. Para criação dos livros os autores retratam que foram utilizadas ferramentas digitais para confecção sendo realizada com educandos de Ensino médio de uma escola estadual em São José dos Campos, SP. Essa metodologia didática foi efetuada para que os alunos consigam alcançar êxito na aprendizagem no ensino remoto. Para os acadêmicos envolvidos percebe-se uma formação de caráter para futuros docentes.

A partir da descrição dos artigos científicos envolvendo a temática ensino de remoto de química em sala de aula durante o período de pandemia, foi possível observar que houve muito empenho por parte professores em tentar novas metodologias atrativa e inovadora na modalidade de ensino remoto como: a inserção da interdisciplinaridade em sala, além de pesquisas e esclarecimentos sobre as *fake news* (Ribeiro et al., 2022), até história em quadrinhos (Cardoso et al., 2021), visando obter uma melhora na aprendizagem de química dos alunos. Essas metodologias atrativas envolveram associar a química com o cotidiano ou com aplicações de interesse dos alunos, bem como a criação de objeto, seja este objeto um experimento ou histórias em quadrinhos.

No entanto, percebe-se que essas metodologias de ensino são realizadas por poucos professores, ou seja, por aqueles que tem facilidade e/ou formação relacionadas a essas tecnologias, dado que foi relatado que a maioria dos professores que passaram para o ensino remoto nos tempos de pandemia, não tiveram nenhum curso de formação para usarem os TDIC, consequentemente não se sentem seguros para propor metodologias alternativas para o ensino de química.

Além disso, com base nas perspectivas empíricas daqueles que vivenciaram o ensino remoto no diz a respeito a aprendizagem de química, essa forma de ensino não proveitosa, uma vez que, o que perpetua nessa modalidade de ensino entre os alunos, foi o processo de copiar e colar, além da falta de interesse, quando citado a avaliação muitos docentes argumentaram a dificuldade de avaliar, devido ao citado acima.

Vale ressaltar a necessidade e a valorização das tecnologias como ferramentas didáticas, para conciliar o ensino em sala, com o uso de recursos digitais para que haja aprendizagem com significação, levando em conta que o professor deve saber utilizá-lo em prol de si e da disciplina como uma ferramenta didática de ensino, sendo que em contrapartida as instituições deveriam ter um amparo governamental, para a educação brasileira, para que os profissionais se capacitem no uso de recursos digitais, além de fornecer as escolas para que os educadores possam usufruir em suas aulas, atingindo o interesse de estudante.

CONCLUSÃO

Em suma, a partir das perspectivas empíricas daqueles que vivenciaram o ensino remoto, bem como das descrições e análises apresentadas neste trabalho, pode-se concluir que o ensino

remoto nesse período pandêmico realmente ocasionou impactos na aprendizagem de química, porém esses podem ser identificados como positivos e negativos. Dentre os pontos positivos podemos citar: uso de tecnologia de forma planejada no ensino; aulas dinamizadas e interdisciplinares; ênfase da importância de plataformas de comunicação que propicia o engajamento professor – aluno e entre os alunos; e por fim é possível notar a importância da escola na sociedade, exercendo papel social formando cidadãos críticos e reflexivos.

Por outro lado, podemos mencionar como pontos negativos: a dificuldade dos professores e alunos frente aos recursos digitais e/ou a falta deles; a falta de interesse dos discentes, resultando na falsa aprendizagem; dificuldade em avaliar o desenvolvimento dos alunos; e a falta de investimento em cursos de formação para professores e o acesso gratuito à internet para os alunos da rede pública da educação. Portanto, de modo geral, o uso de tecnologias advindas do período de ensino remoto pode contribuir para o ensino e aprendizagem dos alunos, porém deve se ter cautela, formação, planejamento para que o ensino seja de forma significativa.

Contribuições dos Autores: Moreira, N. S.: concepção e desenho, aquisição de dados, análise e interpretação dos dados, redação do artigo, revisão crítica relevante do conteúdo intelectual; Silva, I. C. concepção e desenho, aquisição de dados, análise e interpretação dos dados, redação do artigo, revisão crítica relevante do conteúdo intelectual; Faria Filho, F. M.: concepção e desenho, aquisição de dados, análise e interpretação dos dados, redação do artigo, revisão crítica relevante do conteúdo intelectual. Todos os autores leram e aprovaram a versão final do manuscrito.

Aprovação Ética: Não aplicável.

Agradecimentos: Não aplicável.

REFERÊNCIAS

Alves, J. N., Faria, B. L., Lemos, P. G. A., Costa, C. M.; Silva, C. S. & Oliveira, R. M. S. R. (2020). Ciências na pandemia: uma proposta pedagógica que envolve interdisciplinaridade e contextualização. *Revista Thema, 18*, 184-203.

Ausubel, D. (1963). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. New York: Grune & Stratton.

Barbosa, A. A. (2021). Experimentos com materiais alternativos aplicados ao ensino remoto de Química. *Revista Insignare Scientia, 4*(6), 479-494.

Barros, B. C., Marini, C. & Reali, A. M. M. R. (2022). Práticas de ensino na pandemia: uma visão a partir do desenvolvimento bioecológico. *Revista Contexto & Educação, 37*(119), 1-20.

Brasil (2017). *Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental*. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica.

Brasil (2020a). Portaria Nº 343, de 17 de março de 2020. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus -COVID-19. Diário oficial da República Federativa do Brasil, Brasília/DF.

Brasil (2020b). Medida provisória nº 934, de 1º de abril de 2020. Estabelece normas excepcionais sobre o ano letivo da educação básica e do ensino superior decorrentes das medidas para enfrentamento da situação de emergência de saúde pública de que trata a Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020. Diário oficial da República Federativa do Brasil, Brasília/DF.

Cani, J. B. (2019). *Letramento digital de professores de Língua Portuguesa: cenários e possibilidades de ensino e de aprendizagem com o uso das TDIC*. Tese (Doutorado em Estudos Linguísticos): Universidade Federal de Minas Gerais.

Cani, J. B. (2020). Proficiência digital de professores: competências necessárias para ensinar no século XXI. *Revista Linguagem & Ensino, 23*(2), 402-428.

- Cantoni, J., Rochembach, E. S., Chiapinoto, M. L. & Lauxen, A. A. (2021). Estágio Curricular Supervisionado: perspectivas e desafios de constituir-se educador em tempos de pandemia. *Revista Insignare Scientia*, 4(3), 045
- Cardoso, A. P., Araujo, L. D., Liu, A. S. & Castro, M. C. (2022). Histórias em Quadrinhos como Estratégia Didática para o Ensino de Química em Tempos de Pandemia. *Revista Insignare Scientia*, 5(2), 1-15.
- Custódio, M. M. (2021). Análise das concepções e das dificuldades dos professores da educação básica sobre o ensino de Química durante o ensino emergencial remoto. Monografia (Graduação em Química): Licenciatura do Instituto de Ciências Exatas e Naturais do Pontal da Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba.
- Dias, E. & Pinto, F. C. F. (2020). A Educação e a Covid-19. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 28(108), 545-554.
- Fiocruz (2022). Portal Fiocruz. COVID-19: perguntas e respostas. <https://portal.fiocruz.br/es/coronavirus/perguntas-e-respostas?page=1>
- Fiori, R., Goi, M. E. J. (2020). O Ensino de Química na plataforma digital em tempos de Coronavírus. *Revista Thema*, 18, 218-242.
- Freire, P. (2007). Educação e mudança. 30ª ed.; Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Galvão, T. F. & Pereira, M. G. (2014). Revisões sistêmicas da literatura: Passos para sua elaboração. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 23(1), 183-184.
- Gonçalves, R. V. S. (2020). Novos desafios e estratégias de ensino dos professores de Química do IFPE Ipojuca frente à pandemia do Covid-19. Monografia (Licenciatura em Química): Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Campus Ipojuca, Ipojuca.
- Kistemann Junior, M. A., Amaral, C. C. & Giordano, C. C. (2022). Percepções e ações avaliativas na pandemia da Covid-19: o que relataram alguns professores de Matemática, Física, Química e Biologia. *Educação Matemática Debate*, 6(12), 1-25.
- Lampe, L. & Barin, C. S. (2022). Atividades autorais como elemento de inovação no contexto da pandemia de COVID – 19. *Revista Insignare Scientia*, 5 (1), 557-573.
- Leite, B. S. (2015). *Tecnologias no ensino de química: teoria e prática na formação docente*. 1 ed. Curitiba: Appris.
- Leite, B. S. (2019). Tecnologias no ensino de química: passado, presente e futuro. *Scientia Naturalis*, 1(3), 1-20
- Li, Q., Guan, X. & Wu, P. et al. (2020). Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus– Infected Pneumonia, *The New England Journal of Medicine*, 382(13), 1199–1207. <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2001316>
- Machado, A. & Mortimer, E. (2007). Química para o ensino médio: Fundamentos, Pressupostos e o Fazer Cotidiano. *Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil*. Ijuí: Unijuí.
- Monteiro, M. M., PAULA, C. M. M., COSTA, M. & JARDIM, C. A. C. R. (2020). Os três momentos pedagógicos e os desafios do ensino remoto: Uma proposta de sequência didática para o ensino de Química abordando o tema depressão. Congresso nacional de pesquisa e ensino em ciências – V CONAPESC.
- Moran, J. M. (2006). Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. Novas tecnologias e mediação pedagógica. Campinas: Papirus.
- Moreira, A. D., Santos, A. R., Halmann, A. L. & Gomes, E. J. (2021). Ensino remoto, desafios e desigualdades educacionais: o enfrentamento à pandemia em Riacho de Santana, Bahia. *Revista Tempos e Espaços em Educação*, 14(33), 1-15. <http://dx.doi.org/10.20952/revtee.v14i33.16564>

- Nunes, C. P., Raic, D. F. F., & Souza, E. M. F. (2021). Education in the pandemic: questions about teaching work, curriculum and remote teaching. *Revista Tempos e Espaços em Educação*, 14(33), 316-47.
<http://dx.doi.org/10.20952/revtee.v14i33.16047>
- Pereira, L. C. K. P. et al. (2020). Termoquímica na perspectiva CTSA para o ensino de química por meio das TIC. *Revista Insignare Scientia*, 3(5), 328-349.
- Ribeiro, F. V., Amorim, A. P. O. & Lopes, C. S. (2022). Discutindo fake news sobre química durante a pandemia da COVID-19: como elas têm influenciado os alunos? *Revista Thema*, 21(2), 387-401.
- Rodrigues, N. C., Souza, N. R., Patias, S. G. O., Carvalho, E. T., Carbo, L. & Santos, A. F. S. (2021). Recursos didáticos digitais para o ensino de Química durante a pandemia da Covid-19. *Research, Society and Development*, 10(4), 1-15.
- Sá, L. V. (2016). *O uso das Tecnologias Digitais no Ensino de Química: uma análise dos trabalhos presentes na química Nova na escola à luz da teoria da atividade*. 2016. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal da Bahia, Salvador.
<http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/20989>
- Sales, P. F. (2020). “Químiemcasa”: aspectos de um processo de ensino para a aprendizagem de Química em épocas de pandemia. *Research, Society and Development*, 9(11), 1-15.
<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10420>
- Saviani, D. (2020). Escola e Democracia: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre educação e política. Campinas: Autores Associados.
- Schnetzler, R. P. (2002). A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. *Química Nova*, 25, 14-24.
- Soares, L. V. & Colares, M. L. I. S. (2020). A educação integral em encontros regionais do grupo de estudos e pesquisas HISTEDBR/UFOPA na Amazônia. *Ensino em Perspectivas*, 1(2), 1-18.
- Sousa, L. G. & Valério, R. B. R. (2021). Química experimental no ensino remoto em tempos de Covid-19. *Ensino em Perspectivas*, 2(4), 1-10.
- Squire, K. D. G. (2007). Learning and Society: Building a Field. Educational Technology.
- Unesco (2022). Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura. Suspensão das aulas e resposta à COVID-19. <https://pt.unesco.org/news/educacao-escolar-em-tempos-pandemia-navisaoprofessoras-da-educacao-basica-uma-pesquisa>
- Yamaguchi, K. K. L. (2021). Ensino de química inorgânica mediada pelo uso das tecnologias digitais no período de ensino remoto. *Revista Prática Docente*, 6(2), 1-15.
https://www.researchgate.net/publication/353329105_ENSINO_DE_QUIMICA_INORGANICA_MEDIADA_PEL_O_USO_D_AS_TECNOLOGIAS_DIGITAIS_NO_PERIODO_DE_ENSINO_REMOTO

Recebido: 29 de abril de 2024 | **Aceito:** 17 de outubro de 2024 | **Publicado:** 31 de dezembro de 2024



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.