

## Estratégias para o ensino de Química remoto: Uma revisão sistemática da literatura

### Strategies for remote Chemistry teaching: A systematic review of the literature

### Estrategias para la enseñanza de Química a distancia: Una revisión sistemática de la literatura

Recebido: 23/06/2022 | Revisado: 02/07/2022 | Aceito: 06/07/2022 | Publicado: 15/07/2022

**Victória Maria Ribeiro Lima**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8244-3718>

Universidade Federal do Amazonas, Brasil

E-mail: [victoriaribeir12@gmail.com](mailto:victoriaribeir12@gmail.com)

**Katiúscia dos Santos de Souza**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9837-9335>

Universidade Federal do Amazonas, Brasil

E-mail: [katy\\_souza@ufam.edu.br](mailto:katy_souza@ufam.edu.br)

#### Resumo

Diante da pandemia do COVID-19, escolas no mundo todo tiveram suas atividades presenciais suspensas, tendo como alternativas aulas remotas. Com este quadro a continuidade do ano letivo ocorreu de forma online, surgindo a necessidade de novas estratégias, ferramentas e recursos tecnológicos que trouxessem alternativas para auxiliar o aluno no processo de aprendizagem. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão sistemática da literatura (RSL) acerca das estratégias de ensino utilizadas em tempos de pandemia para a aprendizagem de Química e avaliar seu potencial para o ensino presencial. A RSL ocorreu para o período de 2020-2021, ápice da pandemia e suspensão das atividades, em periódicos *qualis* A e B, nas bases de dados da CAPES e Google Acadêmico, utilizando-se operadores booleanos. Os dados foram avaliados a luz da análise de conteúdo. Como resultado verificou-se que apesar das dificuldades de adaptação ao cenário digital, a utilização das estratégias de ensino apresentadas nos artigos analisados teve um elevado potencial para a aprendizagem, pois possibilitaram aos alunos o desenvolvimento da sua autonomia intelectual, promovendo a construção do conhecimento, trazendo o professor com o papel de orientador, estimulando os alunos a argumentarem e refletirem sobre as atividades propostas. Entretanto, destacaram-se apenas duas estratégias a experimentação e as que se utilizaram de problematização, ademais o enfoque foi nas ferramentas e recursos tecnológicos em si, principalmente videoaulas, ferramentas dos G-Suíte, Redes sociais e aplicativos interativos.

**Palavras-chave:** Pandemia; Estratégias de ensino; Ensino de química.

#### Abstract

Faced with the COVID-19 pandemic, schools around the world had their face-to-face activities suspended, with remote classes as alternatives. With this framework, the continuity of the school year took place online, emerging the need for new strategies, tools and technological resources that brought alternatives to assist the student in the learning process. Therefore, the objective of this work was to carry out a systematic review of the literature (RSL) about the teaching strategies used in times of pandemic for the learning of Chemistry and to evaluate its potential for classroom teaching. The RSL took place for the period 2020-2021, the height of the pandemic and suspension of activities, in *qualis* A and B journals, in the CAPES and Google Scholar databases, using Boolean operators. Data were evaluated in light of content analysis. As a result, it was found that despite the difficulties of adapting to the digital scenario, the use of teaching strategies presented in the analyzed articles had a high potential for learning, as they enabled students to develop their intellectual autonomy, promoting the construction of knowledge, bringing the teacher in the role of advisor, encouraging students to argue and reflect on the proposed activities. However, only two strategies were highlighted: experimentation and those that used problematization, in addition the focus was on the technological tools and resources themselves, mainly video classes, G-Suite tools, social networks and interactive applications.

**Keywords:** Pandemic; Teaching strategies; Chemistry teaching.

#### Resumen

Ante la pandemia del COVID-19, las escuelas de todo el mundo vieron suspendidas sus actividades presenciales, con clases a distancia como alternativas. En este marco, la continuidad del ciclo escolar se dio en línea, surgiendo la necesidad de nuevas estrategias, herramientas y recursos tecnológicos que trajeran alternativas para auxiliar al estudiante en el proceso de aprendizaje. Por ello, el objetivo de este trabajo fue realizar una revisión sistemática de la literatura (RSL) sobre las estrategias didácticas utilizadas en tiempos de pandemia para el aprendizaje de la Química y evaluar su potencial para la enseñanza en el aula. La RSL se realizó para el período 2020-2021, pico de la pandemia y suspensión de actividades, en revistas calidades A y B, en las bases de datos CAPES y Google Scholar, utilizando

operadores booleanos. Los datos se evaluaron a la luz del análisis de contenido. Como resultado, se constató que a pesar de las dificultades de adaptación al escenario digital, el uso de las estrategias didácticas presentadas en los artículos analizados tuvo un alto potencial para el aprendizaje, ya que permitió a los estudiantes desarrollar su autonomía intelectual, favoreciendo la construcción del conocimiento. , poniendo al profesor en el papel de asesor, animando a los alumnos a argumentar y reflexionar sobre las actividades propuestas. Sin embargo, solo se destacaron dos estrategias: la experimentación y las que utilizaban la problematización, además el foco estuvo en las propias herramientas y recursos tecnológicos, principalmente videoclases, herramientas G-Suite, redes sociales y aplicaciones interactivas.

**Palabras clave:** Pandemia; Estrategias de enseñanza; Enseñanza de la química.

## 1. Introdução

A pandemia do SARS-CoV-2, conhecido como COVID- 19 causou mudanças na rotina da população mundial em diferentes contextos como social, econômico, familiar e educacional. Isso porque para conter a propagação da doença, medidas de distanciamento social precisaram ser adotadas e a população precisou se adaptar à nova realidade por um período de aproximadamente 2 anos e meio, quando as medidas de segurança começaram ser abrandadas, mais ainda com cautela devido a pandemia ainda não ter finalizado.

No campo educacional, um número expressivo de escolas no mundo, teve suas atividades presenciais suspensas e diante desse cenário, em escolas e instituições de ensino superior, gestores e professores precisaram encontrar soluções para reduzir os prejuízos educacionais e preservar o direito à educação (Machado, 2020; Fernandes, 2021), uma vez que, segundo dados da Organização das Nações Unidas (ONU), “em todo o mundo, 9 em cada 10 estudantes estiveram temporariamente fora da escola em resposta à pandemia” (<https://todospelaeducacao.org.br> recuperado em 15 de junho, 2022).

No Brasil, conforme Nunes (2021, p. 2), “a Portaria nº 343, de 17 de março de 2020 (alterada pela Portaria nº 345/2020) autorizou a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação da pandemia (exceto estágios, práticas de laboratório e, para o curso de Medicina, residência)”.

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 (Portaria MEC 345, 2020, p. 1).

Assim, as aulas iniciaram de forma remota em boa parte do Brasil. E de acordo com Behar (2020) e Rodrigues et al., (2021), a mudança emergencial levou a migração de professores e estudantes para plataformas de ensino remoto, exigindo a adoção de metodologias de ensino que, até então, eram pouco exploradas, surgindo a necessidade de “novas metodologias e práticas pedagógicas, buscando alternativas inovadoras que auxiliassem o aluno no processo de ensino e aprendizagem, desenvolvendo a autonomia nos estudos” (Rodrigues et al., 2021, p. 2).

O ensino remoto foi confundido muitas vezes com o Ensino a Distância (EaD), “cuja finalidade é promover o encontro entre os alunos e os professores em uma sala virtual, com uso de tecnologias digitais e de práticas docentes voltadas à interatividade” (Silva, et al., 2021a, p. 3). Cabe ressaltar, que os cursos na modalidade EaD necessitam de “tempo e uma série de profissionais envolvidos na sua elaboração (design instrucional, conteudistas, tutores, design gráfico, revisor, entre outros)” o que não aconteceu no ensino remoto, cujas aulas precisaram ser adaptadas de forma repentina.

Gusso et al., (2020) apontaram que decorrente dessa mudança educacional abrupta, causada pela pandemia, se expuseram diversas “novas” problemáticas no ensino superior público e privado, e aqui estendemos as problemáticas também ao ensino médio, entre elas:

a) a falta de suporte psicológico a professores; b) a baixa qualidade no ensino (resultante da falta de planejamento de atividades em “meios digitais”); c) a sobrecarga de trabalho atribuído aos professores; d) o descontentamento dos estudantes; e e) o acesso limitado (ou inexistente) dos estudantes às tecnologias necessárias (Gusso et al., 2020, p. 4).

Esses ambientes virtuais de aprendizagem são plataformas pedagógicas, que podem auxiliar o aprendizado do aluno na forma online, na modalidade à distância e como apoio ao ensino presencial. Em todas essas funcionalidades, existe uma postura mediadora do professor e uma postura ativa do aluno, proporcionando assim novas formas de interação entre os envolvidos (Souza & Souza, 2016).

Essa forma de comunicação acontece a partir de ferramentas disponíveis nas plataformas, como: instrumentos de comunicação (chat, fóruns de discussão) e aprendizagem baseada em games e gamificação, entre outras (Souza & Souza, 2016). O domínio dessas tecnologias pelos professores tem o intuito de despertar a curiosidade dos alunos em sala de aula, utilizando esses recursos como um diferencial para a compreensão de conceitos, troca de informações e tornam as aulas remotas mais instigantes e apreciadas.

O uso de tais ferramentas proporcionou aos professores aprendizado, a partir da necessidade de rearticulação e dinamização da forma tradicional de aula, além de possibilitar ao educador um olhar diferenciado às novas propostas do ensino não presencial, o que levou os alunos também a reflexão crítica diante das tecnologias, a fim de fazer com que estas sejam vistas por eles, como ferramentas capazes de qualificar o processo de ensino e aprendizagem.

Os professores tiveram que se familiarizar com o YouTube, gravando vídeos das aulas e os baixando nas plataformas, aprenderam a utilizar as plataformas de videoconferência, como o Skype, o Google Meet, Zoom e algumas plataformas de aprendizagem como o Moodle e o Google Classroom, bem como as ferramentas do G-Suite (Moreira et al., 2020), criando conteúdos digitais e utilizando de forma frequente e diversificada os recursos tecnológicos, de forma a minimizar a curto prazo, os impactos negativos da pandemia da COVID-19 na educação, entre eles, “o aumento da evasão escolar” (Rodrigues et al., 2021, p. 2).

A transição repentina de ensino presencial para ensino remoto como já foi abordado, apresentou diversos desafios tanto para os professores como para os alunos, rompendo com uma estrutura de ensino já consolidada nas mais diversas áreas e com a Química não foi diferente, por ser uma ciência de linguagem própria, suas estruturas e conceitos são bem específicos e geralmente abstratos, exigindo do aluno dedicação, empenho, atenção e compreensão durante as aulas, o que torna o processo de aprendizagem da Química ainda mais desafiador quando a disciplina é ministrada remotamente (Sales, 2020; Rodrigues et al., 2021).

Os trabalhos de Santos, Silva, Andrade e Lima (2013), Silva et al., (2016) e Fabri e Giacomini (2018) apontam que o ensino de química centralizado na memorização de nomes, fórmulas e aspectos conceituais, não contextualizado, que não prioriza a construção do conhecimento pelo aluno, características da abordagem tradicional de ensinar, não potencializa o processo de aprendizagem e acaba por não promover o desenvolvimento de pensamentos críticos e reflexivos, tornando a química desinteressante, difícil e sem relação com o cotidiano.

E durante a pandemia, frente as dificuldades aqui elencadas e utilizando o aporte das tecnologias, uma maneira de minimizar essas dificuldades de ensino-aprendizagem da Química seria a utilização de diversas estratégias didáticas, a fim de aproximar professores e alunos, distanciados pela pandemia, promover participação mais ativa e dinâmica do estudante e criticidade frente aos desafios (Damascena et al., 2018).

Logo, a busca por estratégias com metodologias didáticas aliadas ao ensino remoto foi essencial para o desenvolvimento de atividades coletivas e experimentais que não podiam ser feitas no formato presencial, entre elas modelos

didáticos, sala de aula invertida, softwares educacionais, jogos digitais voltados para a educação, entre outras. Mas, questiona-se aqui como ocorreu esse processo durante a pandemia, no que tange ao Ensino da Química.

O que se sabe é que o ensino remoto durante a pandemia permitiu a exploração de estratégias de ensino através da introdução de ferramentas tecnológicas, que possibilitaram abrir novas fronteiras do conhecimento, buscar meios de comunicação mais rápidos, eficazes a ensinar e a aprender com os métodos e instrumentos tecnológicos atuais. Por exemplo, o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) pelas instituições de ensino auxiliou os educadores e educandos através de diferentes dispositivos, tais como celulares e computadores, os quais passaram a substituir o ambiente de salas tradicionais, como o quadro branco e livros escolares (Martins et al., 2019).

Em síntese, qualquer que seja a concepção metodológica, os saberes desenvolvidos no ensino de Química devem ser fundamentados em estratégias que estimulem a curiosidade e a criatividade dos estudantes, despertando sua sensibilidade para a invenção, criação, de modo a fazê-los compreender que esta Ciência e seus conhecimentos permeiam a vida e estão presentes nos fenômenos mais simples do seu cotidiano (Vieira, Melo & Viana, 2018, p.3).

Para Freire (2011, p. 21) é preciso lembrar que “nas condições de verdadeira aprendizagem os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo”.

Educar é substantivamente formar. Divinizar ou diabolizar a tecnologia ou a ciência é uma forma altamente negativa e perigosa de pensar errado. De testemunhar aos alunos, às vezes com ares de quem possui a verdade, um rotundo desacerto. Pensar certo, pelo contrário, demanda profundidade e não superficialidade na compreensão e na interpretação dos fatos. Supõe a disponibilidade à revisão dos achados, reconhece não apenas a possibilidade de mudar de opção, de apreciação, mas o direito de fazê-lo (Freire, 2011, p. 26).

Logo, avaliar as potencialidades dessas estratégias utilizadas no ensino remoto com vistas ao “novo normal” do ensino presencial é fundamental visto que o ensino preconiza a participação ativa do indivíduo, o desenvolvimento da criticidade, curiosidade, cooperatividade, entre outras. Além do que, não há mais como retroceder no processo tecnológico educacional, e o “novo normal” necessita dessa articulação e inserção construtiva das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem de maneira mais efetiva ao que vinha ocorrendo no pré-pandemia.

Desse modo, no presente trabalho se realizou uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) acerca das estratégias de ensino utilizadas remotamente no período da pandemia por SARS-CoV-2 para a aprendizagem de Química. O questionamento, que conduziu a pesquisa, foi quais foram as estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas para o ensino de Química durante a pandemia, em modo remoto e qual o seu potencial para o ensino presencial?

## 2. Metodologia

A abordagem da pesquisa foi de natureza qualitativa do tipo exploratória. Conforme Ludke e André (2013) a pesquisa qualitativa envolve a obtenção de dados descritivos, ocorre no ambiente natural com uma coleta direta e prolongada de dados, com a intenção de compreender a situação analisada e exploratório, pois permitirá uma maior proximidade entre o pesquisador e o problema, possibilitando aprimorar ideias ou a descoberta de novas intuições.

Quanto aos procedimentos o tipo de pesquisa foi bibliográfico, conforme afirma Fontana (2018, p.66) “a pesquisa bibliográfica lida com o caminho teórico e documental já trilhado por outros pesquisadores e, portanto, trata-se de técnica definida com os propósitos da atividade de pesquisa”. De modo geral, é uma análise e interpretação de material que já foi publicado.

A pesquisa bibliográfica se pautou na Revisão Sistemática da Literatura (RSL) que pode ser considerada uma investigação que se utiliza de produções científicas como fontes primárias para compreender determinada temática de interesse na literatura, com critérios e percurso metodológico estruturados para isso (Brizola & Fantin, 2016).

A Revisão Sistemática da Literatura (RSL) deste estudo seguiu a metodologia utilizada por Graffunder, Camillo, Oliveira e Godschimdt (2020) definida em sete etapas (Quadro 1), as quais consistem em:

**Quadro 1.** Etapas da Revisão Sistemática da Literatura.

<b>Etapa</b>	<b>Descrição</b>
1	Formular a pergunta de pesquisa
2	Definir estratégia de busca e selecionar as fontes
3	Avaliar os estudos
4	Coletar
5	Analisar
6	Interpretar os dados
7	Relatar os resultados

Fonte: Organizado a partir de Graffunder et al., (2020, p. 6).

A primeira etapa da RSL é um dos passos mais importantes a ser realizado, pois consiste em formular a pergunta de pesquisa que será o tema norteador e central da pesquisa (Brizola & Fantin, 2016; Gomes & Caminha, 2014). A pesquisa foi norteada pela seguinte questão “Quais foram as estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas para o ensino de Química durante a pandemia, em modo remoto e qual o seu potencial para o ensino presencial?”

Para isso, foi dada continuidade com a segunda etapa, no qual foi organizado as estratégias de busca para localizar os dados, levantando potenciais sinônimos, desenvolvido procedimentos e mecanismo de seleção, definido quais bases de dados seriam consultadas (Brizola & Fantin, 2016).

A terceira etapa consiste em avaliar os critérios para a inclusão ou exclusão do estudo, onde foram avaliados a clareza da pesquisa, a metodologia utilizada, os resultados obtidos e o seu potencial de ensino, buscando utilizar somente estudos que poderiam contribuir significativamente com novos conceitos (Galvão & Ricarte, 2019). A quarta etapa foi a coleta dos dados, no qual os resultados da pesquisa foram organizados, levantados e investigados atenciosamente (Gomes & Caminha, 2014).

Na quinta etapa foi feita uma análise dos dados, observando as semelhanças entre os artigos, estes foram agrupados a fim de chegar em uma conclusão dos estudos. A sexta e sétima etapa são as etapas finais do estudo, onde foi feita a redação dos resultados obtidos levando em consideração a resposta da questão norteadora proposta (Gomes & Caminha, 2014).

Para a condução da pesquisa e de acordo com o protocolo de revisão sistemática, foram feitas pesquisas nas bases de dados do Google Acadêmico e Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES). Foram selecionados artigos que abrangeram *qualis* CAPES A e B, publicados no período de 2020-2021, de língua portuguesa e que se enquadrassem no contexto da pandemia. Utilizou-se como palavras-chave: Ensino Remoto, Estratégias de Ensino, Ensino de Química. Na combinação das palavras chaves foram utilizados os operadores booleanos: AND, OR e NOT.

Para as buscas realizada na base de dados CAPES os melhores resultados foram obtidos através da combinação “Ensino de química na pandemia REMOTO AND QUÍMICA”, obtendo um total de 35 resultados. Enquanto na base de dados do Google acadêmico os melhores resultados obtidos foram através da busca com a seguinte combinação “O ensino de química na pandemia Química AND Remoto “química” “formação”, obtendo um total de 290 resultados.

Todas as pesquisas seguiram o protocolo de condução da RSL, inicialmente foram lidos os títulos dos documentos, depois os seus resumos e uma pré-avaliação baseada nos critérios de inclusão e exclusão (Quadro 2) foi feita, a fim de selecionar os textos que seriam lidos na íntegra. Os textos deviam tratar sobre as estratégias do ensino de química através do

ensino remoto, destacando seu potencial de aplicação, excluindo por exemplo artigos que estão relacionados a formação de professores.

**Quadro 2.** Critérios de Inclusão e Exclusão.

<b>Critério de Inclusão</b>	<b>Critério de Exclusão</b>
Trabalhos publicados em bases de dados científicas entre 2020 e 2021.	Serão desconsiderados trabalhos que não estejam disponíveis integralmente nas bases de dados pesquisadas.
Os trabalhos devem tratar especificadamente das estratégias de ensino dentro do tema de ensino remoto durante a pandemia.	Serão desconsiderados trabalhos anteriores a 2020.
Artigos científicos de revistas classificadas como <i>qualis</i> A ou B.	Serão desconsiderados os trabalhos que se relacionam à formação de professores.
	Serão desconsiderados artigos que não apresentam em seu desenvolvimento o que está proposto no título.
	Serão desconsiderados trabalhos que não estão voltados para o ensino de química.
	Serão desconsiderados artigos científicos que não foram publicados em revistas de <i>qualis</i> A e B.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

A análise dos dados foi realizada a luz da análise de conteúdo de Bardin (2016), organizada em torno de polos cronológicos: a pré-análise que consiste na organização das ideias para conduzir o desenvolvimento, a exploração do material que consiste na elaboração de categorias, o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação que consistem em uma seleção e síntese dos resultados.

Durante as leituras buscou-se obter resultados que mostrassem quais as estratégias foram utilizadas para o ensino de química de forma remota, no contexto da pandemia, foram inclusos trabalhos do ensino médio ao superior, ressaltando seus potenciais e dificuldades. Sendo estabelecidas as seguintes categorias durante a análise do conteúdo: (1) Ensino de química pela experiência digital, (2) Aprendizagem Baseada em Projetos e Problemas e (3) Experimentação por meio remoto.

### 3. Resultados e Discussão

Na pesquisa inicial, foram encontrados um total de 325 artigos de todas as bases utilizadas, dos quais 21 artigos foram lidos além de seus resumos e títulos para verificar se estavam dentro dos critérios de inclusão. Após avaliação, restaram 14 artigos (Tabela 1), lidos na íntegra para compor o desenvolvimento deste trabalho.

**Tabela 1.** Artigos lidos na íntegra no período de 2020 a 2021.

<b>Autores</b>	<b>Título</b>	<b>Periódico</b>	<b>Ano</b>
Fiori, R. & Goi, M. E. J.	O Ensino de Química na plataforma digital em tempos de Coronavírus	Revista Thema	2020
Sales, P. F.	“Químiemcasa”: aspectos de um processo de ensino para a aprendizagem de Química em época de pandemia	Research, Society and Development	2020
Oliveira, F.V., Candito, V., Guerra, L., & Schetinger, M. R. C	Aprendizagem baseada em problemas por meio da temática coronavírus: Uma proposta para Ensino de Química	Interfaces Científicas - Educação	2020
Galego, J. P. C., Nobrega, D. S., Cairis, L. R., Viana, R. P., F <sup>o</sup> , & Oliveira, S. B. C. M.	Como ficou a química em período pandêmico? Estratégias de ensino e aprendizagem envolvendo a temática ácidos e bases.	Brazilian Journal of Development	2021
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	2021
Yoneda, J. D., & Huguenin, J. A. O.	Sala de aula invertida no ensino remoto de Química Geral	Revista Docência do Ensino Superior	2021
Yamaguchi, K. K. L.	Ensino de química inorgânica mediada pelo uso das tecnologias digitais no período de ensino remoto	Revista Prática Docente	2021
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	2021
Rodrigues, N. C., Souza, N. R., Patias, S. G. O., Carvalho, E. T., Carbo, L., & Santos, A. F. S.	Recursos didáticos digitais para o ensino de Química durante a pandemia da Covid-19	Research, Society and Development	2021
Costa, T. M., Madureira, N. L. V., Santos, G. G., Moreira, P. P. F., & Santos, I. V.	O processo de ensino e aprendizagem de química: percepções e possibilidades diante do ensino remoto.	Research, Society and Development	2021
Barbosa, L. T. C., & Melo, I. L.	Conhecimentos químico aliados à prevenção do coronavírus (Aprendizagem Baseada em Projeto): um relato de caso	Brazilian Journal of Development	2021
Barbosa, A. A.	Experimentos com materiais alternativos aplicados ao ensino remoto de Química	Revista Insignare Scientia-RIS	2021
Novaki, L. P., Marchi, J., Omori, A. T., & Locatelli, S. W.	Percepção dos alunos sobre a mudança do curso presencial para o remoto durante a pandemia de COVID-19: Um estudo de caso de Química Geral.	Research, Society and Development	2021
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	2021

Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

As publicações concentraram-se na sua maioria no ano de 2021, o número de publicações com base nos critérios, foi considerado bom, entendendo-se que muitas publicações com a temática devem ser feitas no ano de 2022. No quadro 3 são apresentadas as categorias de análise, que emergiram das leituras e análises realizadas, seguindo os critérios: nível de ensino, região, proposta didática e contribuições, baseados em Graffunder et al., (2020).

**Quadro 3.** Relação artigos *versus* categorias de análise.

<b>Categoria de Análise</b>	<b>Relação de artigos</b>
O ensino de química pela experiência digital	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Como ficou a química em período pandêmico? Estratégias de ensino e aprendizagem envolvendo a temática ácidos e bases.</li><li>2. 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.</li><li>3. Sala de aula invertida no ensino remoto de Química Geral.</li><li>4. Ensino de química inorgânica mediada pelo uso das tecnologias digitais no período de ensino remoto.</li><li>5. O Ensino de Química na plataforma digital em tempos de Coronavírus.</li><li>6. O ensino a distância de Química em uma realidade pandêmica: as mídias digitais e suas contribuições.</li><li>7. Recursos didáticos digitais para o ensino de Química durante a pandemia da Covid-19.</li><li>8. O processo de ensino e aprendizagem de química: percepções e possibilidades diante do ensino remoto.</li></ol>
Aprendizagem Baseada em Projetos e Problemas	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Conhecimentos químico aliados à prevenção do coronavírus (Aprendizagem Baseada em Projeto): um relato de caso.</li><li>2. “Químiemcasa”: aspectos de um processo de ensino para a aprendizagem de Química em época de pandemia.</li><li>3. Aprendizagem baseada em problemas por meio da temática coronavírus: Uma proposta para Ensino de Química.</li></ol>
Experimentação por meio remoto	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Experimentos com materiais alternativos aplicados ao ensino remoto de Química.</li><li>2. Percepção dos alunos sobre a mudança do curso presencial para o remoto durante a pandemia de COVID-19: Um estudo de caso de Química Geral.</li><li>3. Reações químicas na cozinha: o uso do google sala de aula na realização de experimentos investigativos fundamentados na técnica predizer-observar-explicar.</li></ol>

Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

**O ensino de química pela experiência digital** foi um grande aliado dos professores neste contexto pandêmico. Houve a união dos recursos tecnológicos com a aprendizagem, aproveitando a inserção e familiaridade da maioria dos alunos com o mundo digital (Fiori & Goi, 2020). As tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) “usadas para fins educativos, podem promover uma melhora na aprendizagem dos alunos e se tornar suporte pedagógico para o professor, pois permitem desenvolver ambientes de aprendizagem considerando as tecnologias digitais como um subdomínio da tecnologia educativa” (Grossi & Fernandes, 2014, p. 49). Com a utilização da plataforma virtual, o estudante pode ter seu próprio ritmo de aprendizado, além de proporcionar a realização das atividades de diversas maneiras como: salas de discussões, formulários, correio eletrônico (Fiori & Goi, 2020).

Os trabalhos dessa categoria, abordaram muito sobre o uso dos recursos e ferramentas tecnológicas e digitais, e pouco se discutiu sobre seus impactos no processo de aprendizagem. Entende-se que com a pandemia, os professores precisaram se familiarizar com esses recursos e ferramentas para o processo de ensino-aprendizagem, o que pode justificar tantos trabalhos enfatizando o uso das tecnologias em si.

Freitas (2010, p.339) compreende o domínio de técnicas e habilidades digitais a partir de uma perspectiva ampliada, como o “conjunto de competências necessárias para que um indivíduo entenda e use a informação de maneira crítica e estratégica”, pois são múltiplas informações apresentadas pela internet.

Em Galego et al., 2021 um dos objetivos foi contextualizar a temática que envolvia o conteúdo ácidos e bases a partir da utilização de recursos digitais (tais como Kahoot®, Mentimeter®, YouTube e a plataforma Blackboard Collaborate Ultra) e do cotidiano. As ferramentas digitais permitiram aos alunos interligar o conteúdo com outras disciplinas, desenvolver suas

capacidades de solucionar problemas mostrando que é possível alinhar aulas contextualizadas e de forma virtual, tornando o aluno mais motivado e participativo.

Ayac & Lemos (2021) e Santos & Ferreira (2021) mostraram como o universo midiático (redes sociais, plataformas de vídeos, músicas, séries, educacionais), tem potencial para serem aliadas na prática do ensino de química e como podem fornecer metodologias ativas para a aprendizagem principalmente no ensino remoto. Ressaltaram a importância de meios que forneçam aos alunos metodologias que interligam a educação e a tecnologia, tornando o ensino mais próximo da realidade do aluno, através da capacitação de professores que poderão desenvolver o conteúdo e a prática de modo que possibilite ao aluno sentir a química presente em seu cotidiano.

As ferramentas e recursos digitais que mais se destacaram nas análises dos artigos de forma geral foram: plataforma Moodle, ferramentas dos *G-Suite* (Google Classroom, Google Meet, Google Forms), o uso de vídeoaulas, Youtube, Whatsapp, E-mail, Instagram e Facebook e Mentimeter® e ainda houve a utilização de materiais complementares como artigos, jogos, filmes, história em quadrinhos, fóruns. A diversificação do uso dessas ferramentas propiciou a divulgação do conteúdo, tornou o contexto interativo, organizado, reduziu a desistência da disciplina de modo geral, motivando-os, mostrando como essas ferramentas e recursos podem ser aliadas na prática do ensino de química.

Vale salientar que os alunos veem o celular como um acessório essencial que os mantém conectados, oferecendo-lhes diversas informações de fácil acesso. E a incorporação dessas tecnologias na educação tem se revelado uma tendência, com a finalidade de aumentar a inclusão digital e social, proporcionando novos contextos e permitindo abranger espaços para além da sala de aula. Acredita-se que serão tendências futuras no ensino ferramentas como inteligência artificial, metaverso matchmarking, entre outras.

Também é importante explorar mais as redes sociais no processo educativo, pois estas fazem cada vez mais parte do cotidiano de alunos e professores, no que podemos chamar geração interativa. E “na maioria dos casos, as escolas não permitem o acesso a esse tipo de rede social em função do “medo” de que o aluno se interesse por assuntos que não estejam diretamente ligados aos estudos de sala de aula” (Silva & Serafim, 2016, p. 68).

De modo que há a necessidade de investir mais em infraestrutura tecnológica nas escolas e principalmente na formação dos professores, no que concerne ao uso e conhecimento de novos recursos e ferramentas digitais que auxiliem e potencializem o processo de ensino-aprendizagem. Através das análises dos artigos em geral, ficou evidente que esses recursos e ferramentas se tornaram grandes aliados do ensino, logo não se considera mais a ideia de educar sem utilizar recursos tecnológicos que facilitem a aprendizagem dos alunos (Fiori & Goi, 2020).

**Aprendizagem baseada em projetos e problemas**, a proposta da resolução de problemas, foi explorada durante o período de pandemia avaliado, mesmo que na modalidade remota. Para Raimondi & Razzoto (2020, p. 37) a aprendizagem baseada em problemas, busca “desenvolver a habilidade de aprender a aprender, na qual a essência da abordagem sai do conceito de fórmulas prontas e da realização de tarefas lineares”. Promovendo um ensino investigativo que se ancora em conceito, atitude e aprendizagem.

Enquanto Barell (2007), define que a aprendizagem baseada em problemas se desenvolve a partir de uma questão norteadora ao longo do estudo, no qual os alunos gerarão questões adicionais, mas não fugindo do foco inicial, devendo ser feito através de um trabalho coletivo para discutirem sobre seus conhecimentos e experiências, dando a oportunidade de refletirem sobre suas pesquisas, tornando o processo de aprendizagem mais significativo, porém com um prazo maior, a fim de que aprofundem o assunto. E a aprendizagem baseada em projetos envolve o trabalho colaborativo, investigativo, interdisciplinar e com resolução de problemas (Pasqualetto, Veit & Araújo, 2017). O fato é que ambas as estratégias, aprendizagem baseada em problemas e aprendizagem baseada em projetos se pautam na resolução de problemas.

Barbosa e Melo (2021) e Oliveira et al., (2020) se utilizaram da problematização acerca a temática “coronavírus” para relacionar e propagar os conhecimentos químicos. A utilização dessa estratégia tornou a abordagem do conteúdo mais clara e eficaz, mostrando uma maior produtividade e tendo resultados satisfatórios dos alunos. A problematização proporcionou uma participação ativa dos alunos, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais motivador, dinâmico, além de ampliar sua visão sobre o contexto vivido e tornando-os pessoas reflexivas.

O uso de problematização enquanto estratégia de ensino nos artigos permitiu o desenvolvimento da capacidade dos alunos em solucionar problemas, levantar hipóteses, articular seus saberes, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais interativo, atrativo, facilitando a compreensão dos conceitos e construindo um conhecimento científico através da contextualização com o cotidiano. Houve um estímulo ao aluno como sujeito ativo, reflexivo e participativo.

Além disso, a aplicação presencial da problematização por meio de projetos ou aprendizagem baseada em problemas já é consolidada no processo de ensino-aprendizagem, sendo adaptado ao ensino remoto em período pandêmico, e pode promover excelente resultados, nas duas modalidades, pela interação mais próxima entre professores e alunos. “Percebe-se, com isso, que o ensino marcado pela aula teórica e provas está sendo deixado de lado na preferência dos discentes, dando lugar ao ensino contextualizado e pela metodologia ativa, onde o estudante é protagonista do seu aprendizado” (Yamaguchi, 2021, p.9). Assim, concorda-se que aulas dinâmicas, atrativas, com sequências didáticas diferenciadas agregam mais valor e contribuição no processo de ensino-aprendizagem.

Pereira (2019, p. 4) afirma que “a aula transmissiva produz a falsa sensação da aprendizagem e consiste muito mais em um acúmulo passageiro de informações sem aplicação e materialização”. Segundo a autora, as estratégias didáticas devem estimular um contexto mais interativo, participativo e relacionado a situações reais dos discentes, produzindo um aprendizado mais efetivo.

**A experimentação por meio remoto** era uma das principais preocupações para o ensino de química na pandemia, visto que é uma grande aliada na articulação do conhecimento teórico com o prático, facilitando o processo de ensino-aprendizagem. “A experimentação pode ser uma estratégia didática para a promoção de debates, por meio da criação de problemas reais, que possibilitam a contextualização e a investigação” (Leite, 2018, p.63).

Nos trabalhos selecionados houve duas visões acerca da experimentação remota na pandemia. Novaki et al., 2021 mostraram que o uso de laboratório remoto não possibilitou o desenvolvimento das habilidades cognitivas essenciais e práticas, visto que houve uma mudança da postura ativa do aluno para a postura passiva, isso ocorreu, principalmente, em razão do professor realizar os experimentos e fazer a gravação para os alunos assistirem. Notou-se que houve a diminuição do desempenho dos alunos e não promoveu estímulos.

Buscando entender o resultado, há que se considerar as muitas variáveis desse período de pandemia, desde questões de acessibilidade dos alunos, adaptações de professores e alunos aos recursos e ferramentas tecnológicas, mudança de postura e linguagem no processo de ensino-aprendizagem, saúde emocional da população frente a pandemia, entre outros, logo não considera-se que a experimentação tenha falhado como estratégia, pois as dificuldades fazem parte do processo construtivo da educação, servindo de combustível para melhorias.

Os desafios inerentes ao ensino da Química, em uma realidade marcada pela diversidade de contextos, sujeitos e problemas sociais, exigem do professor a capacidade de inovar a sua prática, solucionar os problemas que se impõem e tomar decisões fundamentadas. Neste cenário, torna-se um imperativo assumir a aproximação com pesquisa em ensino e a prática reflexiva como estratégias e objetivos da formação docente (Novais, 2018, p. 24).

Brito et al., 2021 e Barbosa, 2021 trouxeram uma outra experiência de como a experimentação pode ser utilizada na modalidade remota, foram propostos experimentos que deveriam ser realizados pelos alunos, utilizando materiais de fácil acesso e baixo custo, ressignificando o ambiente domiciliar como um local em que a química se faz presente. Essa metodologia ativa mostrou um elevado potencial ao desenvolver o protagonismo do aluno, gerando um conflito cognitivo e um desconforto necessário para o seu aprendizado.

É notório que as atividades experimentais são essenciais para a compreensão do conteúdo e o desenvolvimento científico dos alunos, pois despertam a curiosidade a partir da investigação, além de desenvolver o senso crítico dos alunos (Barbosa, 2021).

O ensino remoto trouxe a necessidade de criar metodologias que incorporassem a experimentação, podendo ou não serem realizadas em laboratório convencional (Barbosa, 2021). Com isso os trabalhos propostos por Brito et al., 2021 e Barbosa, 2021 mostram que é possível realizar a prática de experimentos sem utilizar de instrumentos elaborados, utilizando materiais alternativos, de fácil manipulação, a fim de desenvolver habilidades como manuseio, construção de hipóteses, observação e análise de fenômenos, proporcionando o desenvolvimento científico através da articulação teórica e prática.

Vale ressaltar que a realização de experimentos pelos alunos, os torna sujeitos ativos do seu conhecimento, em razão disso seu uso apresenta elevado potencial, pois além de ter promovido a prática experimental também incentivou a utilização de materiais presentes em seu cotidiano e de fácil acesso.

Pensando criticamente, a experimentação deve ser sim utilizada remotamente de forma complementar ao presencial, uma vez que com o auxílio dos recursos e ferramentas tecnológicas é possível a utilização de simulações e animações que permitem a visualização do microscópico, auxiliando o macroscópico e simbólico utilizado na experimentação presencial. É preciso trabalhar a experimentação no sentido de “suscitar no estudante oportunidades de se familiarizar com o processo científico, adquirindo uma percepção diferenciada do “fazer ciência”” (Leite, 2018, p.63).

Assim, o uso de diferentes estratégias de ensino, bem como recursos e ferramentas tecnológicas, como resolução de problemas, introdução de tecnologias, sala de aula invertida, fóruns, durante a modalidade remota com base nos dados levantados, buscou contribuir para a construção de conhecimentos dos alunos, desenvolver seus conhecimentos químicos, potencializar a aprendizagem, ajudar na cooperatividade e curiosidade, destacando o potencial da utilização de recursos tecnológicos no ensino de modo geral.

Entretanto, vale ressaltar algumas dificuldades relatadas nos trabalhos como: internet ruim, sem interação direta, dificuldade no acesso a plataforma, fatores estes que precisam ser solucionados ou o ensino não terá caráter inclusivo, e sim seletivo, beneficiando apenas aos que tem acesso à tecnologia. Segundo Moreira, Henriques & Barros, 2020:

O professor, mais do que transmitir conhecimentos, deve agora guiar o processo de aprendizagem do estudante de forma a desenvolver as suas capacidades, nomeadamente de aprender a aprender, da sua autoaprendizagem e da sua autonomia. O professor deve acompanhar, motivar, dialogar, ser líder e mediador, fomentando e mediando uma interação humana positiva (Moreira, Henriques & Barros, 2020, p. 354).

O professor na pandemia, foi orientador, criador de recursos digitais e das interações online. Logo, a utilização dos recursos tecnológicos, proporcionou uma maior colaboração e compreensão dos alunos, isto foi uma grande inovação para a pedagogia, pois abriu diversas possibilidades de metodológicas.

Assim, entende-se que o fazer docente “deve transcender o simples ato de ministrar aulas, visto que as exigências quanto ao que o professor precisa “saber” e “saber fazer” tornaram-se tão grandes que se faz necessária a inserção de sua formação para assumir os desafios que se interpõem em suas práticas” (Silva et al., 2021b, p.2). Portanto, a tecnologia é uma

realidade desse fazer docente, e sua utilização no processo de ensino-aprendizagem da química, no período pós-pandemia não deve ser visto apenas como uma alternativa.

As tecnologias vieram para contribuir e potencializar o processo de ensino-aprendizagem não só da química como de outras áreas do conhecimento, possibilitando não apenas o desenvolvimento de conceitos, mas, de procedimentos e atitudes, conteúdos de aprendizagem não menos importantes na formação do indivíduo.

Além disso, de acordo com Silva et al., (2021b, p. 3) “é possível ainda inferir que a inserção de novas estratégias exige com que os professores atuem como mediadores que devem oferecer possibilidades de construção do conhecimento, respeitando as diversidades singulares.”

Como a utilização de tecnologias no processo de ensino-aprendizagem era um processo que vinha progredindo paulatinamente, e com o contexto pandêmico houve uma aceleração na utilização dessas tecnologias, visto que se apresentaram como o meio mais seguro, viável de ensino e de incentivo aos alunos no seu processo de aprendizagem. A perspectiva inicial de um bom quantitativo de publicações durante este período, se confirmou, estimando-se que talvez o compartilhamento de experiências via publicações aumente mais nos próximos anos.

#### **4. Considerações Finais**

Devido a pandemia causado pelo COVID 19, as aulas presenciais foram suspensas e com isso as escolas e instituições de ensino superior tiveram que utilizar recursos e ferramentas tecnológicas para realização do trabalho docente, através da modalidade remota, em busca de garantir aos estudantes a continuidade dos estudos.

Neste artigo, buscou-se analisar os artigos publicados no período de 2020 a 2021 sobre os avanços e contribuições das estratégias de ensino relacionados a Química em modo remoto. Através da Revisão Sistemática da Literatura (RSL) realizada, foi possível perceber quais ferramentas e estratégias de ensino mais foram utilizadas, a fim de, promover a aprendizagem da Química.

Em relação as propostas didáticas para o ensino de química remoto analisadas nesta RSL, verificou-se a ocorrência dos seguintes recursos, ferramentas e estratégias de ensino: videoaulas, redes sociais, WhatsApp, e-mail, ferramentas do G-Suite, blogs, aplicativos de interatividade, sala de aula invertida, experimentação, jogos didáticos, aprendizagem baseada em problemas e em projetos, todos com vistas ao desenvolvimento de um sujeito ativo, participativo, criativo e reflexivo.

Entretanto, ressalta-se que alguns trabalhos evidenciaram as dificuldades de acesso à internet de alguns alunos (proporcionando a exclusão digital), a dificuldade ao manipular as plataformas, pois não possuem conhecimentos a respeito da funcionalidade das ferramentas, a falta de interação física, fatores estes que se apresentam como um possível obstáculo para à efetiva aprendizagem em modo remoto.

Muitos trabalhos objetivaram as tecnologias em si e pouco discutiram a aprendizagem a partir dela, e a experimentação e a problematização foram as estratégias com maior destaque em modo remoto, com elevado potencial para a aprendizagem efetiva, pois possibilitaram aos alunos o desenvolvimento da sua autonomia intelectual, promovendo a construção do seu próprio conhecimento, trazendo o professor com o papel de orientador, estimulando aos alunos a argumentarem e refletirem sobre as atividades propostas, e mesmo no contexto pandêmico observou-se que foi possível promover o ensino em uma ambiente virtual e motivador, sendo necessário planejamento e conhecimento dos professores.

Ressalta-se que associar ao trabalho docente o uso dessas ferramentas tecnológicas tem sido desafiador, pois os alunos dominam o uso de aplicativos e jogos, mas necessitam de um direcionamento que os conduza para a aprendizagem. Logo, esses estudos sugerem que as ferramentas, recursos e estratégias aliadas ao ensino remoto atenderam as necessidades do ensino no contexto pandêmico e apresentam potencial para implementação no ensino presencial.

## Agradecimentos

Universidade Federal do Amazonas.

Departamento de Química, Curso de Licenciatura em Química.

## Referências

- Ayac, A. A. S., & Lemos, I. N. (2021). O ensino a distância de Química em uma realidade pandêmica: as mídias digitais e suas contribuições. *Diversitas Journal*, 6(4), 4130–4141. <https://doi.org/10.48017/dj.v6i4.1869>.
- Barbosa, A. A. (2021). Experimentos com materiais alternativos aplicados ao ensino remoto de Química. *Revista Insignare Scientia*, 4(6), 479-494. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2021v4i6.12175>.
- Barbosa, L. T. C., & Melo, Í. L. (2021). Conhecimentos químicos aliados à prevenção do coronavírus (Aprendizagem Baseada em Projeto): um relato de caso. *Brazilian Journal of Development*, 7(7), 66703-66715. 10.34117/bjdv7n7-105.
- Bardin, L. (2016). *Análise de Conteúdo: edição revista e ampliada*. Edições 70.
- Barell, J. (2007). *Problem-Based Learning: An Inquiry Approach*. Corwin Press.
- Behar, P. A. (2020). O ensino remoto emergencial e a educação a distância. *Rio Grande do Sul: UFRGS*. <https://www.ufrgs.br/coronavirus/base/artigo-ensino-remoto-emergencial-e-a-educacao-a-distancia>.
- Brito, R. C., Czolpinski, A. L., Vaz, A., & Raupp, D. (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*, 6(3), 1-16. 10.23926/RPD.2021.v6.n3.e098.id1273.
- Brizola, J., & Fantin, N. (2016). Revisão da literatura e revisão sistemática da literatura. *Revista de Educação do Vale do Arinos-RELVA*, 3(2), 23-39.
- Damascena, P. H. M., Carvalho, C. V. M., & Silva, L. A. S. (2018). Estratégias didáticas no ensino de Química: em foco o uso de paródias. *Multi-Science Journal*, 1(13), 30-38.
- Fabri, P. H., & Giacomini, R. A. (2018). Estudo da Motivação do Aluno no Processo de Ensino e Aprendizagem Promovida pelo Uso de Modelos Moleculares, Validado por Meio de Áudio e Vídeo. *Química Nova na Escola*, 40 (3), 196-208. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160123>.
- Fernandes, A. C. (2021). O ensino remoto emergencial no contexto de pandemia da Covid-19: Relatos de uma experiência desafiadora e exitosa numa turma de Licenciatura em Química do IFRN. *Research, Society and Development*, 10(5), e4310514670, <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i5.14670>.
- Fiori, R., & Goi, M. E. J. (2020). O Ensino de Química na plataforma digital em tempos de Coronavírus. *Revista Thema*, 18(Especial), 218-242. <http://dx.doi.org/10.15536/thema.V18.Especial.2020.218-242.1807>.
- Fontana, F. (2018). *Metodologia da pesquisa e do trabalho científico*. Org. Mazucato, T. Penápolis: FUNEPE.
- Freitas, M. T. (2010). Letramento digital e formação de professores. *Educação em Revista*, 26(3), 335-352.
- Freire, P. (2011). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Paz e Terra.
- Galego, J. P. C., Nobrega, D. S., Caires, L. R., Vianna, R. P. F., & Oliveira, S. B. C. M. (2021). Como ficou a Química em período Pandêmico? Estratégias de ensino e aprendizagem envolvendo a temática ácidos e bases. *Brazilian Journal of Development*, 7(11), 105070-105082. 10.34117/bjdv7n11-229.
- Galvão, M. C. B., & Ricarte, I. L. M. (2019). Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. *Logeion: Filosofia da informação*, 6(1), 57-73. 10.21728/logeion.2019v6n1.p57-73.
- Gomes, I. S., & Caminha, I. O. (2014). Guia para estudos de revisão sistemática: uma opção metodológica para as Ciências do Movimento Humano. *Movimento*, 20(1), 395-411.
- Graffunder, K. G., Camillo, C. M., Oliveira, N. M., & Goldschmidt, A. I. (2020). Alfabetização científica e o ensino de Ciências na Educação Básica: panorama no contexto das pesquisas acadêmicas brasileiras nos últimos cinco anos de ENPEC. *Research, Society and Development*, 9(9), e313997122. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7122>.
- Grossi, M. G. R., & Fernandes, L. C. B. E. (2014). Educação e Tecnologia: O telefone celular como recurso de aprendizagem. *EccoS Revista Científica*, 35, 47-65.
- Gusso, H. L., Archer, A. B., Luiz, F. B., Sáhão, F. T., Luca, G. G., Henklain, M. H. O., Panosso, M. G., Kienen, N., Beltramello, O., & Gonçalves, V. M. (2020). Ensino Superior em Tempos de Pandemia: Diretrizes à Gestão Universitária. *Educ. Soc., Campinas*, 41, e238957, <https://doi.org/10.1590/ES.238957>.
- Leite, B. S. (2018). A Experimentação no Ensino de Química: Uma Análise das Abordagens nos Livros Didáticos. *Educación Química*, 29(3), 61-78.
- Ludke M., & André M. E. D. A. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. EPU, 2013.
- Machado, P. L. P. (2020). Educação em tempos de pandemia: O ensinar através de tecnologias e mídias digitais. *Rev Cient Multidisciplinar Núcleo Conhecimento*, 8, 58-68.
- Martins, J., Teles, A., Viana, D., Silva, F. J., Coutinho, L., & Teixeira, S. (2019). Avaliação do Google Sala de Aula como Ferramenta de Apoio ao processo de ensino-aprendizagem em um curso de licenciatura em Ciências Biológicas presencial. *RENOTE*, 17 (3), 587-596. 10.22456/1679-1916.99544.

- Moreira, J. A., Henriques, S., & Barros, D. M. V. (2020). Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia. *Dialogia*, 34, 351-364. <https://doi.org/10.5585/Dialogia.N34.17123>.
- Novais, R. M. (2018). Experimentação no Ensino de Química: analisando reflexões de licenciandos durante uma disciplina de prática de ensino. *Educação Química em Ponto de Vista*, 2(2), 24-50.
- Novaki, L. P., Marchi, J., Omori, A. T., & Locatelli, S. W. (2021). 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*, 10(17), e15101724184. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i17.24184>.
- Nunes, R. C. (2021). Um olhar sobre a evasão de estudantes universitários durante os estudos remotos provocados pela pandemia do COVID-19. *Research, Society and Development*, 10 (3), e1410313022, <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13022>.
- Oliveira, F.V., Candito, V., Guerra, L., & Schetinger, M. R. C. (2020). Aprendizagem baseada em Problemas por meio da temática coronavírus: uma proposta para ensino de química. *EDUCAÇÃO*, 10(1), 110-123. <https://doi.org/10.17564/2316-3828.2020v10n1p110-123>.
- Organização da Nações Unidas (ONU), (2022). <https://todospelaeducacao.org.br>
- Pasqualetto, T. I., Veit, E. A., & Araújo, I. S. (2017). Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino de Física: uma Revisão da Literatura. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 17(2), 551–577. 10.28976/1984-2686rbpec2017172551.
- Pereira, P. M. (2019). *Metodologias ativas no ensino superior: estudo de caso do Programa EDUCALAB do Centro Universitário Estácio de Santa Catarina*. Anais.1. ed. – São Paulo: Blucher.
- Portaria MEC n.345, de 19 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. <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-345-de-19-de-marco-de-2020>.
- Raimondi, A. C., & Razzoto, E. S. (2020). Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino de Química Analítica Qualitativa. *Revista Insignare Scientia*, 3(2), 36-48.
- 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), e22710413978, <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i4.13978>.
- 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), e83391110420. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i11.10420>.
- Santos, J. R., & Ferreira, M. E. (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*, 10(2), e8710212267. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12267>.
- Santos, A. O., Silva, R. P., Andrade, J. P., & Lima, J. P. M. (2013). Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). *Scientia Plena*, 9(7), 077204-1.
- Silva, E. K. S., Lima, J. P. F., & Ferreira, M. L. (2016). “Descobrimos os elementos químicos”: jogo lúdico proporcionando uma aprendizagem significativa sobre a Tabela Periódica. *Revista de Pesquisa Interdisciplinar*, 1 (Esp). 228-237.
- Silva, F. S., & Serafim, M. L. (2016). *Redes sociais no processo de ensino e aprendizagem: com a palavra o adolescente*. In: Sousa, R. P. et al., orgs. Teorias e práticas em tecnologias educacionais [online]. Campina Grande: EDUEPB, SciELO Books.
- Silva, A. J. J., Lopes, A. P., Silva, A. T. O., Maurício, A. C., Santana, F. F. S., Silva, C. M., Santos, G. G., & Lourenço, I. S. (2021a). Tempos de Pandemia: Efeitos do Ensino Remoto nas Aulas de Química do Ensino Médio em uma Escola Pública de Benjamin Constant, Amazonas, Brasil. *Journal of Education, Science and Health*. 1(3), 1-21. <https://doi.org/10.52832/jesh.v1i3.36>.
- Silva, L. K. A., Silva, M. D. G., Sales, P. F., Góis, P., & Ferreira, W. J. (2021b). Estratégias complementares ao ensino de Química. *Research, Society and Development*. 10(1), e19110111660, <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11660>.
- Souza, A., & Souza, F.V. (2016). Uso da Plataforma Google Classroom como ferramenta de apoio ao processo de ensino e aprendizagem: Relato de aplicação no ensino médio. *[Trabalho de Conclusão de Curso]*. Paraíba. Universidade Federal da Paraíba. 27p.
- Vieira, W. E. S., Melo, H. D. F., & Viana, K. D. S. L. (2018). Estratégias didáticas no ensino de química: concepções e práticas do profissional da educação e suas relações com a aprendizagem de conceitos. In: V Congresso Nacional de Educação.
- 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), e041.