

## Uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de química durante a pandemia de Covid-19 em Redenção do Gurgueia, Piauí, Brasil

Use of experimental activities as a chemistry teaching strategy during the Covid-19 pandemic in Redenção do Gurgueia, Piauí, Brazil

Las actividades experimentales como estrategia de enseñanza de la química durante la pandemia de Covid-19 en Redenção do Gurgueia, Piauí, Brasil

Recebido: 15/11/2022 | Revisado: 21/11/2022 | Aceitado: 22/11/2022 | Publicado: 29/11/2022

**Igor Rodrigues Felipe**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0712-2110>  
Universidade Federal do Piauí, Brasil  
E-mail: [igorfelipe@ufpi.edu.br](mailto:igorfelipe@ufpi.edu.br)

**Antonia Amanda Cardoso de Almeida**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3250-0336>  
Universidade Federal do Piauí, Brasil  
E-mail: [antoniaamanda.almeida@gmail.com](mailto:antoniaamanda.almeida@gmail.com)

**Rusbene Bruno Fonseca de Carvalho**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5993-1729>  
Universidade Federal do Piauí, Brasil  
E-mail: [rusbenecarvalho@gmail.com](mailto:rusbenecarvalho@gmail.com)

### Resumo

A experimentação tornou-se uma abordagem fundamental no ensino de química, por proporcionar uma melhor compreensão do conteúdo, bem como uma visão aperfeiçoada da ciência. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo apresentar a alunos do 2º ano do ensino médio em Redenção do Gurgueia no Piauí, Brasil, o uso de atividades experimentais com materiais de baixo custo por meio de videoaulas, propiciando uma experiência inovadora e agregadora no processo de ensino-aprendizagem, em tempos de pandemia de Covid-19. Para tanto, foi necessário analisar o ensino por meio de atividades remotas neste período pandêmico, discutir a importância em desenvolver metodologias alternativas na disciplina de química e enfatizar o uso das atividades experimentais por meio dos materiais de baixo custo e fácil acesso. Assim, realizou-se a elaboração e aplicação de questionários para levantamentos de dados sobre concepções em relação ao ensino de química por parte do professor e alunos, em seguida realizou-se gravações em vídeos de três experimentos de baixo custo para auxiliar os alunos no estudo da Termodinâmica e por fim, analisou-se as concepções sobre a influência dos experimentos no ensino e aprendizado. Portanto, verificou-se que as atividades experimentais gravadas em vídeos surgiram como uma importante metodologia alternativa para ensinar química no período pandêmico com cenário de aulas remotas, pois observou-se que os alunos ficam mais interessados pela disciplina, bem como houve uma melhora na compreensão do conteúdo e no ensino-aprendizagem.

**Palavras-chave:** Ensino de química; Ensino remoto; Experimentação; Pandemia; Química experimental.

### Abstract

Experimentation has become a fundamental approach in chemistry teaching, as it provides a better understanding of the content, as well as an improved view of science. In this context, this work aimed to present to 2nd year high school students in Redenção do Gurgueia in Piauí, Brazil, the use of experimental activities with low-cost materials through video classes, providing an innovative and aggregating experience in the teaching/learning process, in times of the Covid-19 pandemic. With that in mind it's necessary to analyze the teaching through remote media in this pandemic period, to discuss the importance in developing alternative methodologies in teaching chemistry and to emphasize the use of experimental activities in teaching through low cost, easy access materials. Thus, realized the elaboration and application of questionnaire for levantaments data about the conceptions of the teachers and students then, video recordings of three low-cost experiments were made to help students in the Study of Thermodynamics and to analyze conceptions about the influence of experiments on teaching and learning. Faced with this the experimental activities recorded on video with low cost materials arises as an important alternative methodology to teach chemistry in this current period of remote classes, Therefore, verified that experimental activities recorded on videos with low-cost materials emerge as an important alternative methodology for teaching chemistry in this current scenario of

remote chemistry classes, as it was observed that students are more interested in the subject, having a simpler view. to study chemistry as well as improve teaching-learning, making the chemistry lessons more interesting and fun.

**Keywords:** Chemistry teaching; Remote teaching; Experimentation; Pandemic; Experimental chemistry.

### Resumen

La experimentación se ha convertido en un enfoque fundamental en la enseñanza de la química, ya que proporciona una mejor comprensión de los contenidos, así como una mejor visión de la ciencia. En este contexto, este trabajo tuvo como objetivo presentar a los estudiantes de 2º año de la escuela secundaria en Redenção do Gurguéia en Piauí, Brasil, el uso de actividades experimentales con materiales de bajo costo a través de videoclases, proporcionando una experiencia innovadora y agregadora en el proceso de enseñanza- aprendizaje, en tiempos de la pandemia del Covid-19. Por lo tanto, fue necesario analizar la enseñanza a través de actividades a distancia en este período de pandemia, discutir la importancia de desarrollar metodologías alternativas en la disciplina de química y enfatizar el uso de actividades experimentales a través de materiales de bajo costo y fácil acceso. Así, se realizó la elaboración y aplicación de cuestionarios para recolectar datos sobre concepciones en relación a la enseñanza de la química por parte del docente y los estudiantes, luego se realizaron grabaciones en video de tres experimentos de bajo costo para ayudar a los estudiantes en el estudio de Se analizaron la termodinámica y, por último, los conceptos sobre la influencia de los experimentos en la enseñanza y el aprendizaje. Por lo tanto, se encontró que las actividades experimentales grabadas en videos surgieron como una importante alternativa metodológica para enseñar química en el período de pandemia con un escenario de clases a distancia, ya que se observó que los estudiantes están más interesados en la disciplina, así como hubo una mejora en la comprensión, contenido y enseñanza-aprendizaje.

**Palabras clave:** Enseñanza de la química; Enseñanza remota; Experimentación; Pandemia; Química experimental.

## 1. Introdução

A pandemia de Covid-19, modificou todas as formas de contatos e comunicação, devido a facilidade de contaminação por meio deste vírus. Diante disso, algumas das maneiras para evitar a proliferação desta doença, como o distanciamento social possibilitado pela quarentena tiveram um maior impacto na educação, pois houve o afastamento presencial de docentes e discentes e, como consequência disto as suspensões das aulas nas escolas (Pasini, Carvalho & Almeida, 2020).

Pasini, Carvalho e Almeida (2020) ainda afirma que,

A Covid-19 nos levou a uma dessas situações emergenciais. A pandemia afastou os alunos presenciais, da educação básica e do ensino superior, das salas de aula. Os gestores educacionais ficaram naturalmente atônitos e a reação demorou um pouco a ocorrer. Surgiram, então, as necessidades de adaptação e de superação, tanto por parte da gestão, dos docentes quanto pelos discentes, incluindo toda a sociedade (Pasini, Carvalho & Almeida, 2020).

Nesse contexto, a rotina presencial em sala de aula com os alunos e os professores teve de ser reinventada, porque a grande maioria não estava preparada e nem capacitada para aplicar aulas remotamente. A partir disto, foi adotada de forma temporária o Ensino Remoto Emergencial (ERE) em todos os níveis de ensino e pelas escolas do mundo inteiro, buscando dar continuidade no ensino para que as atividades escolares não fossem interrompidas e os alunos não fossem prejudicados (Arruda, 2020). Conforme Souza (2020) expõe,

O ensino remoto transferiu o que já se fazia na sala de aula presencial e, em muitos casos, afluíu uma perspectiva de educação instrucionista, conteudista. Temos acompanhado crianças e adolescentes cansados por ficarem horas diante da tela do computador assistindo aulas e fazendo atividades. Neste tipo de ensino, que é utilizado em tempos de guerra, tragédias naturais ou emergência, o potencial das tecnologias digitais em rede é subutilizado, visto que as TIC, prioritariamente, são utilizadas para transmitir as informações através de aulas expositivas via ferramentas de web conferência ou videoaulas (Souza, 2020, p. 113).

Nesse sentido, o desenvolvimento de uma metodologia alternativa do ensino, trata-se da aplicação de um método diferenciado no processo de ensino-aprendizagem auxiliando o ensino tradicionalista e buscando uma compreensão de forma mais abrangente do aluno. Assim, o ensino e aprendizagem por meio de metodologias alternativas é mais uma ação que pode complementar a prática diária dos professores. Dessa forma, propõe que o professor tenha a sensibilidade para aceitar mudanças na maneira de ministrar sua aula (Silva & Moura, 2020).

Silva, Sales e Silva (2017) afirmam que a utilização de novas metodologias dentro da sala de aula sempre traz uma motivação maior, como também uma participação mais ativas dos alunos durante as aulas. E assim, com a inserção de alternativas metodológicas favorecem a absorção melhor da aprendizagem com que o que é proposto em sala de aula, com a utilização de uma metodologia alternativa no ensino.

Entretanto, o desafio do ensino nessa modalidade está no desenvolvimento das atividades práticas/experimentais, pois são de fundamental importância para compreensão dos conteúdos e na aplicação da teoria com prática (Tulha, 2019). Segundo Silva et al. (2017) trabalhar com experimentos durante a aplicação das aulas pode auxiliar no aprendizado do aluno em relação aos conteúdos de química. Sendo assim, o professor pode utilizar os experimentos como atividades em sala de aula para que o aluno aprenda a teoria presente no livro didático e aplique-a na prática. Entretanto, a importância de desenvolver tais atividades com a utilização de materiais de baixo custo vão além dos experimentos em sala de sala.

Nesta perspectiva, Silva et al. (2020) coloca que ao proporcionar a realização das atividades experimentais com materiais de baixo custo, integrando a teoria e a prática, observou-se uma maior facilidade de transmissão de conteúdos aos alunos. Para Ávila e Matos (2017) o desenvolvimento dos experimentos utilizando materiais de baixo custo, é uma maneira bastante interessante para trabalhar aulas práticas de Ciências/Química, pois muitas escolas não possuem recursos e infraestrutura. É válido ressaltar que muitos professores de escolas da rede públicas de ensino, possuem muitas dificuldades com práticas experimentais, pois a maioria das escolas não tem um laboratório de ciências, em consequência disso, eles buscam os materiais alternativos para trabalhar as atividades práticas (Nascimento et al., 2020).

Maia et al. (2016, p. 1) resume esse cenário ao afirmar que, “[...] A química é uma ciência experimental, no entanto, atividades práticas dessa disciplina são pouco frequentes nas escolas, principalmente devido a limitada infraestrutura disponível [...]”. Assim, os experimentos com materiais simples, além de ampliar o ensino, ele facilita bastante o trabalho dos professores que ministram aulas nas regiões mais carentes. Nesse contexto, a experimentação pode ser de fundamental importância para o processo de ensino e aprendizado, tornando-se uma ferramenta valiosa para o ensino investigativo.

Para Silva et al. (2019),

A experimentação investigativa utilizada no ensino de química tem potencial significativo de funciona como um instrumento facilitador no processo de ensino-aprendizagem. A simplicidade do experimento proporciona trabalhar de forma prática os conceitos do conteúdo de química referente ao estudo dos gases, e suas variações de estado, por meio de um material de fácil acesso e de baixo custo, e ao mesmo tempo abordar questões como o reaproveitamento de materiais e a democratização do ensino através de atividades de baixo custo (Silva et al., 2019, p.6).

Por fim, Dionísio e Fidalgo (2020) salienta que utilizar atividades experimentais proporciona melhores desempenhos dos estudantes, pois contribui bastante para uma aprendizagem significativa. Assim, tal metodologia pode ser considerada com uma estratégia de grande relevância no processo de ensino e aprendizado podendo ser utilizada nas aulas de química em tempos de pandemia de Covid-19.

## 2. Metodologia

O presente estudo fundamenta-se na abordagem quali-quantitativa uma vez que interpreta as informações quantitativas buscando enumerar e/ou medir os eventos estudados por meio de símbolos numéricos e os dados qualitativos mediante a observação, a interação participativa e a interpretação do discurso dos sujeitos (semântica) (Knechtel, 2014). Os resultados obtidos em ambas as abordagens são complementares e oportunizam compreender melhor os fenômenos investigados.

Assim, este trabalho foi desenvolvido em uma escola da rede pública de ensino na cidade de Redenção do Gurgueia, Piauí, Brasil. É importante ressaltar que esta é a única escola que oferece o ensino médio de forma regular no município e foi

nesta instituição que autor principal concluiu o ensino básico. Inicialmente, houve um contato por meio do aplicativo de comunicação WhatsApp com o professor que ministrava as aulas de química no 2º ano do Ensino Médio. Em seguida, foi enviado um questionário ao professor (Tabela 1) contendo um total de seis perguntas subjetivas, a fim de coletar informações sobre a metodologia de ensino aplicada em meio ao período de pandemia e a utilização de atividades experimentais, bem como buscar informações sobre a turma e os alunos.

**Tabela 1** - Questionário enviado ao professor vigente de química do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual de ensino, no município de Redenção do Gurgueia, Piauí, Brasil.

Nº	Perguntas	Pontos Abordados
1	Atualmente, qual a metodologia de ensino usada para trabalhar as aulas de química?	Metodologias de ensino
2	O senhor traz/trouxe alguma metodologia alternativa para as aulas na pandemia? Justifique.	
3	No seu ponto de vista, qual a importância das atividades experimentais?	Atividades experimentais
4	Antes do período de pandemia o senhor aplicava atividades experimentais? Justifique.	
5	De que forma é possível identificar uma participação efetiva dos alunos durante as aulas remotas?	Interação dos alunos
6	Quais os conteúdos que os alunos do 2º ano tem mais dificuldades em compreender?	

Fonte: Autores (2021).

O questionário foi elaborado por meio do aplicativo de gerenciamento de pesquisas *Google Forms* e enviado de forma online, devido a importância de se evitar o contato físico entre as pessoas em decorrência da pandemia como prevê as normas de combate a pandemia do Covid-19 de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) (OMS, 2019). Em um segundo momento, foi solicitada a participação no grupo da turma do 2º ano no WhatsApp para a comunicação com os alunos, bem como explicar esta pesquisa e as etapas das atividades envolvidas neste trabalho. Após este primeiro contato, aplicou-se um questionário aos alunos (Tabela 2) com quatro perguntas objetivas e subjetivas, por meio da plataforma *Google Forms*, com a finalidade de caracterizar o perfil destes alunos, concepções em relação ao ensino de química neste período e uso de atividades experimentais como metodologia alternativa.

**Tabela 2** - Questionário enviado aos alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual de ensino, no município de Redenção do Gurgueia, Piauí, Brasil.

Nº	Perguntas	Pontos Abordados
1	Você gosta das aulas de química? Justifique.	Ensino de química
2	Vocês têm uma participação efetiva nas aulas de química durante as aulas remotas?	
3	Antes da pandemia, você já teve contato com atividades experimentais alguma vez? ( ) Sim ( ) Não	Atividades experimentais
4	O professor trabalha/trabalhou com atividades experimentais durante a pandemia? ( ) Sim ( ) Não	

Fonte: Autores (2021).

Neste contexto, após análise dos questionários, teve-se o início das produções e gravações de três videoaulas, com práticas experimentais utilizando materiais de fácil acesso e abordando os conteúdos em que os alunos do 2º ano do Ensino Médio apresentam maiores dificuldades. Os vídeos dos experimentos foram encaminhados por meio do grupo no WhatsApp, onde foram visualizados pelos alunos participantes e podem ser acessados por meio dos links: <https://youtu.be/Fqjw3CMjhQ>

(Água aquecida no balão), <https://youtu.be/GBrY9BxFtU0> (Contração e expansão dos gases) e [https://youtu.be/VzJvoeTeC\\_A](https://youtu.be/VzJvoeTeC_A) (Gás ocupa espaço?).

Nesse sentido, um segundo questionário, conforme a Tabela 3, foi aplicado aos alunos, com duas perguntas entre objetiva e subjetiva, o qual buscou-se identificar se houve uma aprendizagem significativa do conteúdo da disciplina, bem como se esta metodologia alternativa contribuiu com o ensino-aprendizagem dos alunos. Por fim, tendo em vista a não obrigatoriedade para participar da pesquisa, é válido ressaltar que todos os participantes que responderam os questionários concordaram com um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

**Tabela 3** - Questionário aplicado aos alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual de ensino, no município de Redenção do Gurgueia, Piauí, Brasil, após as gravações dos vídeos com as práticas experimentais.

Nº	Perguntas	Pontos Abordados
1	O que vocês acharam das atividades experimentais apresentadas? Justifique.	Atividades experimentais
2	As videoaulas facilitaram o entendimento do conteúdo da disciplina? ( ) Sim ( ) Não	

Fonte: Autores (2021).

### 3. Resultados e Discussão

#### 3.1 Análise das respostas do questionário enviado ao professor de química

Atualmente, a metodologia de ensino que o professor utiliza para trabalhar em suas aulas estão direcionadas para a aplicação dos conteúdos, com recursos didáticos por meio de imagens, videoaulas e com atividades avaliativas em questionários online. Tais respostas podem ser justificadas devido ao período pandêmico que o Brasil e o mundo viviam naquele período.

Nesse contexto, Watanabe, Baldoria e Amaral (2018) afirmam que, produções e gravações de vídeos para trabalhar aulas de química, é um ótimo recurso didático, porque contribui de forma bem relevante para o ensino aprendizagem. Em concordância, Souza et al. (2019) diz que, “[...] por ser uma ferramenta muito utilizada no ambiente jovem, as videoaulas tornaram-se recursos muito visualizados para pesquisa e aprendizagem de diversificados assuntos escolares [...]”.

Sobre o uso de metodologia alternativa de ensino aplicada nas aulas devido a pandemia, o professor afirmou que,

– “*Sim, trabalhamos a Ciência/Química do dia a dia dos alunos, dialogando sobre transformações que acontecem no ambiente, analisando o meio em que eles mesmo vivem, através de fotos e pequenos vídeos*”. Nesse sentido, é válido afirmar que no ensino das ciências da natureza é muito importante estudar transformações que ocorrem do dia a dia para buscar aproximar os estudantes do seu cotidiano, mesmo que esta seja realizada apenas por fotos e vídeos, como informou o professor. Para Catelan e Rinaldi (2018),

O ensino de Ciências Naturais que tem por característica auxiliar os estudantes a aprender que autonomamente adquiram capacidades para compreender a natureza que se manifesta a partir de processos dinâmicos, sendo o ser humano parte integrante e agente desse processo de transformação no mundo em que vive, identificando relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida no mundo de hoje pontuando em sua evolução histórica (Catelan & Rinaldi, 2018).

Sobre a importância de trabalhar as atividades experimentais, o professor da turma afirmou que,

– “*Para o ensino da química, é algo fundamental, pois esse ensino envolve muito a teoria com a prática. Sempre realizávamos pequenas práticas de reações químicas em sala de aula, utilizando ferramentas alternativos e materiais alternativos*”.

Entretanto, devido as dificuldades oriundas da pandemia o professor complementa,

– “Diante dessas aulas remotas, a única forma de alcançar os alunos com aulas práticas foi através de vídeos caseiros, onde eu mesmo preparava essas práticas com materiais alternativos, gravava e enviava nos grupos de WhatsApp das turmas”.

Nessa perspectiva, Ferreira et al. (2019) ressaltam que, “[...] as práticas experimentais são de grande importância para ensino de química podendo despertar a atenção dos alunos, motivá-los, auxiliar no desenvolvimento de trabalho e diversas outras capacidades [...]”. Pires e Rezzadori (2019) complementam afirmando que, “[...] a produção de vídeos tem grande potencial como ferramenta pedagógica, principalmente por instigar a curiosidade, provocar interesse e promover a participação dos alunos [...]”.

Andrade, Pinheiro e Pinheiro (2020) ainda destacam que em tempos de pandemia, trabalhar atividades práticas de formas online, permite uma maior participação dos alunos, dessa forma fazem com que as aulas ministradas pelos meios remotos sejam bem mais dinâmicas, compreendendo melhor o assunto aplicado, tornando as aulas um sucesso. Nesse contexto, foi questionado ao professor como é possível identificar a participação dos alunos nas aulas remotas, ele afirmou que,

– “Sempre trabalho o feedback na hora da aula, assim percebo a interação dos discentes”.

Observou-se que a participação dos alunos nas aulas remotas, tem uma relação direta com a frequência e os questionamentos apresentados ao professor que busquem sanar dúvidas sobre os conteúdos. Entretanto, é importante destacar que o professor é presente nas discussões que surgem nos grupos online das turmas e que ele faz as correções dos exercícios propostos, meios estes que também podem e devem ser levados em conta para identificar a participação dos alunos. Em concordância, Barbosa, Viegas e Batista (2020) afirmam que os docentes podem identificar e avaliar a participação dos alunos nas aulas remotas por meio do retorno das resoluções dos exercícios, presença e engajamento no momento das aulas.

Nesse contexto, segundo o professor os alunos do 2º ano tem maiores dificuldades em compreender conteúdos sobre ao Estudo da Termodinâmica. Souza e Silva (2021) afirmam que no estudo do calor e dos gases na termodinâmica, os alunos têm bastante dificuldades de entender por envolver fórmulas e cálculos. Silva e Errobidart (2019) complementa que os experimentos são de fundamental importância para estudar a Termodinâmica porque possibilita entender conhecimentos visto no cotidiano relacionado ao calor e os gases. A partir destas informações foram gravados os três vídeos com as atividades experimentais.

### **3.2 Análise das respostas do primeiro questionário enviado aos alunos**

O questionário foi enviado para 91 alunos de três turmas do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual de ensino, no município de Redenção do Gurgueia, Piauí, Brasil. Entretanto, concordando com Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) e não sendo um questionário de caráter obrigatório, foram recebidas somente 37 respostas em participação de alunos, percentual correspondente de aproximadamente 40,66% do total enviado.

Nesse contexto, os alunos foram questionados sobre o gostar das aulas de química, e dentre as 37 respostas foram selecionadas as dez melhores com suas respectivas justificativas (Tabela 4), tendo vista que algumas respostas foram repetitivas.

**Tabela 4** - Respostas de alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual de ensino, no município de Redenção do Gurgueia, Piauí, Brasil, sobre o gostar das aulas de química.

Alunos	Respostas
Aluno A	– “Sim, porque estuda a natureza e benefícios aos seres humanos”.
Aluno B	– “Sim. Ajuda a conhecer bastante coisa e nós fazemos experiência que nunca tivemos a capacidade de fazer sozinho sem o estudo”.
Aluno C	– “Gosto! É legal porque além da aula ser boa o professor sabe fazer uma aula mais legal, sabe interagir conosco alunos”.
Aluno D	– “Sim, pois o professor de química torna as aulas mais boas”.
Aluno E	– “Sim, pois é tão interessante cada detalhe sobre química, e o professor faz as aulas ser divertida e ao mesmo tempo ser fácil”.
Aluno F	– “Sim, pois o professor de química torna as aulas mais boas”.
Aluno G	– “Sim, o professor explica direitinho e interage muito com todos da turma. Faz a aula ser divertida e aprendo com mais facilidade”.
Aluno H	– “Sim, e uma matéria muito boa de se estudar. Só não é melhor porque são remotas”.
Aluno I	– “Sim. Não gosto muito de química mais me esforço para eu aprender um pouco e para o futuro”.
Aluno J	– “Não muito”.

Fonte: Autores (2021).

Na visão da maioria dos alunos, o professor consegue trabalhar as aulas de uma forma que eles passam a gostar da disciplina, pois o conteúdo é explicado de forma clara e dinâmica, facilitando a aprendizagem. Resultado semelhante foi encontrado no estudo realizado Silva e Yamaguchi (2021) por onde nas características evidenciadas nas respostas, observou-se que os alunos de forma geral, gostam de estudar química, mas tem dificuldade em compreender alguns assuntos específicos, principalmente os que são relacionados a cálculos matemáticos. Ainda de acordo com os autores, a dificuldade nos cálculos matemáticos é reportada em outros trabalhos e vai além do ensino regular, comprometendo também o ensino universitário. Como consequência, os alunos não gostam da disciplina de química, não somente devido aos princípios fundamentais que a regem, mas devido à ausência de uma base escolar.

Corroborando com as respostas obtidas, Silva e Pires (2020) afirmam que os estudantes demonstram um interesse mais amplo na disciplina química quando os professores ministram aulas aplicando os conteúdos de forma lúdica, correlacionando com dia a dia, assim, os alunos passam a ter uma maior participação nas aulas. O gostar de química está relacionado à percepção que o aluno tem da disciplina, que para eles deve ser indispensável à vida e ter algum sentido para seu desenvolvimento, assim haverá interação e consequente aprendizagem se as informações obtidas forem consideradas relevantes (Ausubel, 1982; Cardoso & Colivaux 2000).

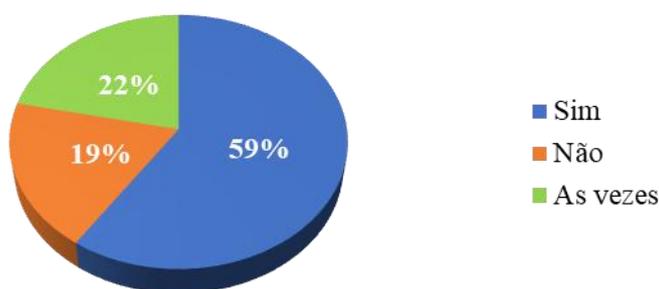
Campos e colaboradores em estudo realizado em 2019 observam que cerca de 53% dos estudantes consideram a química como “difícil” e “muito difícil”, sendo que outros 22% a consideram “incompreensível”, o que corresponde, de acordo com o dicionário Aurélio, a “tudo aquilo que é impossível ou extremamente difícil de se compreender, explicar, perceber, alcançar ou admitir; inconcebível, inalcançável”. Esse panorama revela duas extremidades; de um lado, o reconhecimento sobre a importância do componente curricular química; seu papel e utilidade, e do outro temos a dificuldade na sua assimilação.

Diante disso, Costa, Almeida e Santos (2016) expõem que um dos fatores para que os alunos não tenham tanto interesse pelas aulas de química, pode ter relação com professor por meio de suas metodologias e práticas pedagógicas, a ausência de atividades experimentais, o que pode resultar na desmotivação e falta de interesse por parte dos alunos. Os mesmos autores ainda complementam que o ensino da química é mais interessante e atraente quando as aulas são ministradas com metodologias dinâmicas, por meio de jogos didáticos, aulas experimentais com materiais de fácil acesso e que correlacionem a química ao cotidiano. Nesse sentido e levando em consideração o contexto da pandemia, Sales (2020) assegura que,

A disciplina de química pode ser trabalhada em qualquer ambiente, o que por sua vez não se limita às paredes de uma sala de aula. Ainda foi possível instigar nos estudantes o desenvolvimento de habilidades individuais em um contexto de mundo envolto por uma pandemia (Sales, 2020).

Em tempos de pandemia vieram as suspensões das aulas, que migraram para as ferramentas remotas para que houvesse a continuidade no processo de ensino e aprendizado dos estudantes, assim, as escolas foram procurando meios de dar continuidade das aulas com as ferramentas remotas que estavam ao alcance (Arruda, 2020). Nesse sentido, na Figura 1, pode-se observar as respostas apresentadas pelos alunos em porcentagem sobre a participação nas aulas remotas de química.

**Figura 1** - Dados sobre a participação dos alunos do 2º ano do Ensino Médio nas aulas remotas em uma escola pública da rede estadual de ensino, no município de Redenção do Gurgueia, Piauí, Brasil.



Fonte: Autores (2021).

De acordo com a Figura 1, observou-se que 22 alunos (59%) responderam que participam efetivamente nas aulas remotas, pois estão sempre enviando as resoluções de exercícios solicitados pelo professor e interagindo nos grupos de WhatsApp no horário da aula. Já, 8 alunos (22%) disseram que as vezes participam das aulas e 7 alunos (19%) responderam que não tem uma participação ativa. Resultados semelhante foi obtido por Guerra et al. (2021), onde nas turmas do Ensino Fundamental nos anos iniciais participaram das aulas remotas 54% dos estudantes da escola, 46% não tinham acesso à internet e nem às ferramentas tecnológicas. Em contrapartida, Fonseca et al. (2021) observou em seu estudo que cerca de 64% (49 de 77) não estão se adaptando às aulas remotas, ou que estão, mas com dificuldades. Ainda de acordo com os autores esses dados se mostram preocupantes, visto que quase 50% dos que responderam essas opções estão no segundo ou terceiro ano do ensino médio. Na Tabela 5, pode-se observar as seis melhores respostas dos alunos que justificaram a não participação ou que participam as vezes das aulas.

Percebe-se que um dos fatores para que não se tenham uma participação ativa por parte dos alunos está associada as dificuldades encontradas para se adaptarem e se organizarem para assistirem as aulas online, como também devido a uma baixa/ruim conexão de internet, o que impede o acesso as aulas resultando a realizarem outras tarefas não escolares. Em estudo realizado por Fonseca et al. (2021), como estratégias, esses estudantes realizaram atividades impressas, os professores planejavam as atividades em parceria com a gestão da escola, que imprimiam e de forma organizada e evitando aglomerações, marcavam horários diversificados para os pais ou responsáveis pegarem essas atividades nas escolas e, assim, incluindo todos no processo.

**Tabela 5** – Opinião de alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual de ensino, no município de Redenção do Gurgueia, Piauí, Brasil, porque as vezes ou não participam das aulas remotas de química.

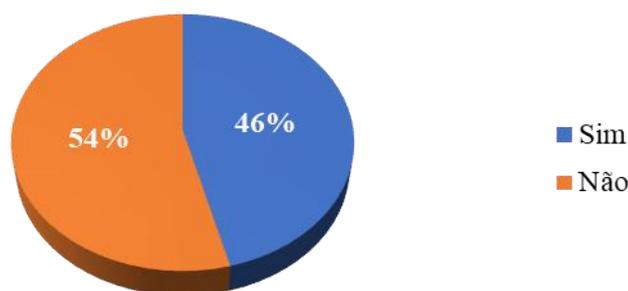
Alunos	Respostas
Aluno A	– "Às vezes, ando muito sem tempo".
Aluno B	– "Às vezes, quando a internet funciona".
Aluno C	– "Mais ou menos não estou toda hora presente porque as vezes faço umas coisas em casa".
Aluno D	– "Nem sempre estou presente, mas vou tentar dar o meu melhor".
Aluno E	– "Não muito. Gosto mais das aulas presenciais."
Aluno F	– "Não. A internet é muito ruim e fica travando"

Fonte: Autores (2021).

Outro ponto não abordado pelos alunos, mas que é relatado por alguns estudos como uma das dificuldades de acompanhar as aulas online é o fato de o discente não possuir dispositivo/celular próprio e precisar compartilhá-lo com outros integrantes da casa o que afeta diretamente o estudo e a aprendizagem durante o período da pandemia (Okumura, 2020; Catanante, Campos & Loiola, 2020; Queiroz, Sousa & Paula, 2021; Sousa, Vasconcelos & Oliveira, 2022).

uso das atividades experimentais nas aulas de química pode ajudar ou estimular a participação dos alunos nas aulas remotas, tendo em vista que a química pode ser ministrada com atividades que se aproximem do cotidiano dos alunos (Oliveira et al., 2020). A atividade experimental deve ser utilizada para investigar a capacidade de generalização e de previsão de uma teoria, podendo dar um caráter investigativo à atividade experimental (Silva, Machado & Tunes, 2011). Norteados por esta visão, foi indagado aos alunos sobre o contato com atividades experimentais no ensino de química antes do período pandêmico. A descrição das suas enunciações, se encontra disposta na Figura 2.

**Figura 2** – Dados das respostas de alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual de ensino, no município de Redenção do Gurgueia, Piauí, Brasil, sobre se se já tiveram contato com atividades experimentais antes da pandemia.



Fonte: Autores (2021).

Observa-se que 17 alunos (54%) nunca tiveram nenhum contato com as atividades experimentais, isso pode ter relação com o fator de que muitas escolas públicas não dispõem de recursos para utilizar um laboratório de ciências e/ou equipamentos para que possam trabalhar experimentos (Silva et al., 2017). Resultados similar foi obtido por Campos et al. (2021), onde a maioria dos discentes nunca tiveram contato com a experimentação. De acordo com os autores os resultados apresentados nesse trabalho revelam o desejo dos alunos em terem aulas diferenciadas, para além da sala de aula, estas que são caracterizadas por eles, como, "cansativas" e "chatas". Ainda é possível inferir nas vozes do alunado sobre a prática pedagógica do professor, que neste caso, é baseada exclusivamente pela exposição (quadro, pincel e livro didático). E no

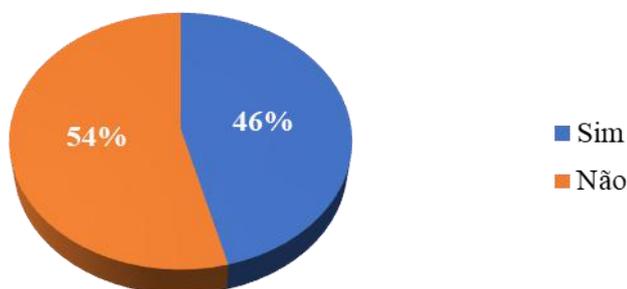
cenário pandêmico em que os professores tiveram que mudar suas metodologias para desenvolver aulas mais didáticas e atrativas, reinventando-se, como desenvolver práticas experimentais fora da sala de aula física?

Nesse contexto, que não há laboratório com estrutura física para trabalhar os experimentos, o docente pode se utilizar do uso de materiais alternativos para adaptar práticas experimentais em casa por meio de gravações em vídeos de experimentos utilizando materiais de baixo custo e de fácil acesso, assim, as gravações torna-se a melhor forma de levar as atividades experimentais aos alunos durante as aulas remotas. Dessa forma, Ávila e Matos (2017) ressaltam que “[...] o desenvolvimento de experimentos com materiais de baixo custo também é uma alternativa interessante, uma vez que existem muitas instituições de ensino que carecem de recursos financeiros e infraestruturas [...]”, é válido ressaltar que também pode ser utilizado desta estratégia no período de aulas remotas. Em concordância Lima e Silva (2020) afirmam que,

A disciplina de química, pode ser trabalhada de forma com que os alunos, possam relacionar a teoria com a prática, mesmo que a escola não conte com laboratórios na área, tornando assim possível trazer experimentos relacionados aos conteúdos estudados (Lima & Silva, 2020).

Quando questionados se já foi trabalhado atividades experimentais no período pandêmico, os alunos apresentaram respostas conforme a Figura 3.

**Figura 3** – Dados das respostas de alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual de ensino, no município de Redenção do Gurgueia, Piauí, Brasil, sobre se o professor de química trabalha/trabalhou com atividades experimentais durante a pandemia.



Fonte: Autores (2021).

Com base nos dados coletados, 24 alunos (65%) disseram que o professor trabalhou com atividades experimentais na pandemia, essas respostas podem estar relacionadas com a metodologia utilizada pelo professor neste período. Pois, o professor gravava vídeos e enviava nos grupos, o que pode induzir os alunos a pensar que o professor tem trabalhado atividades experimentais. E um dos fatores para os 13 alunos (35%) que disseram que ele não trabalhou, podem ser explicados, levando em conta o fato de que 54% dos alunos que responderam este questionário nunca tiveram contato com as atividades experimentais. É importante destacar que em conversas informais o professor responsável pela turma afirmou não ter trabalhado com atividades experimentais no período pandêmico devido as dificuldades de acesso à internet e o baixo pacote de dados para o download de vídeos.

### 3.3 Produções e gravações das atividades experimentais em vídeos

A escolha do conteúdo o Estudo da Termodinâmica para gravações dos vídeos foram baseadas na resposta do professor de química, pois segundo ele os alunos do 2º ano do Ensino Médio tem maiores dificuldades em compreender conteúdos sobre ao Estudo da Termodinâmica.

Para o experimento da água aquecida no balão, objetivou-se explicar a transferência de calor, utilizando-se de materiais alternativos, tais como: balão, jarra com água, vela e o isqueiro. Na gravação da segunda atividade experimental (Contração e expansão dos gases) explicou-se a transformação isobárica, onde com o aumento da temperatura a energia cinética das moléculas ou átomos do gás, se movimentem ainda mais rapidamente, expandindo o volume. E quando há uma diminuição de temperatura, as partículas do gás movimentam-se de maneira mais lenta, e assim o gás contrai-se. Durante as gravações para este experimento utilizou-se os seguintes materiais alternativos, garrafa pet, balão, um recipiente contendo água fria e outro contendo água quente.

Por fim, a gravação da terceira atividade experimental (Gás ocupa espaço) foi possível explicar que o gás possui uma massa, que não é visível. Para esta prática experimental, utilizou-se os materiais alternativos, copo, folha de papel, tigela funda maior que a altura do copo e água. Após as produções, gravações e edições, dos três vídeos foram postados no *YouTube* e em seguida os links foram encaminhados nos grupos das turmas do 2º ano para que fossem visualizados pelos alunos. Na Figura 4 podem ser observados alguns materiais que foram utilizados nos experimentos nos parágrafos anteriores.

**Figura 4** - Materiais alternativos e de baixo custo utilizados na realização dos experimentos.



Fonte: Autores (2021).

### 3.4 Análise do segundo questionário enviado aos alunos após as gravações dos vídeos

O segundo questionário foi enviado aos 91 alunos das três turmas do 2º ano do Ensino Médio, também não sendo de caráter obrigatório concordando com Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), obteve-se apenas 23 respostas dos alunos que assistiram aos três vídeos dos experimentos. Nesse contexto, das 23 respostas, 22 alunos (95,7%) disseram que os vídeos auxiliaram e facilitaram no entendimento do conteúdo da disciplina e apenas 1 aluno (4,3%) afirmou o contrário. Na Tabela 6, é possível visualizar as dez melhores respostas apresentadas pelos alunos sobre os vídeos.

**Tabela 6** - Opinião de alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual de ensino, no município de Redenção do Gurgueia, Piauí, Brasil, sobre se as videoaulas facilitaram o entendimento do conteúdo da disciplina.

Alunos	Respostas
Aluno A	– “Eu achei muito bom porque dá de aprender muito mais”.
Aluno B	– “Excelente, pois compreendi o assunto mais rápido”.
Aluno C	– “Achei muito interessante, pois descobri coisas que eu não sabia antes”.
Aluno D	– “Achei legal e super criativas”.
Aluno E	– “Achei muito ótimas, muito mais fácil para aprender o assunto do livro”.
Aluno F	– “Legal é muito bom. Assisti os vídeos e ajudou eu a aprender melhor o assunto da aula”.
Aluno G	– “Muito bom, assistir aula dos experimentos ajuda a entender o assunto mais rápido”.
Aluno H	– “Muito bom, pois ajuda mais na compreensão”.
Aluno I	– “Foram ótimas”.
Aluno J	– “Boa, mas pode melhorar”.

Fonte: Autores (2021).

Assim, observou-se que os experimentos ajudaram bastante os alunos a aprender e compreender melhor o conteúdo relacionado ao estudo da termodinâmica, tendo em vista a aceitação deste assunto por meio das respostas apresentadas na Tabela 6. Resultados similares foi observado em diversos estudos já descritos na literatura. Em estudo realizado por Machado, Gomes e Santos (2018) com turmas de 8º e 9º ano de uma escola de Orizona em Goiás, quando os alunos foram questionados se as aulas práticas de química melhoraram o interesse pela disciplina, 87% dos alunos assinalaram a alternativa “Gosto muito”, mais que o dobro quando comparado a antes das aulas experimentais. Como justificativa os alunos afirmaram que “tem experimentos muito interessantes”, “pois é interessante e divertido”, “pois desse modo se aprende mais”, “por causa das reações”, e que “quando a aula é bem explicada a gente pega gosto”.

Em pesquisa desenvolvida com trinta alunos do 3º ano do ensino médio, de uma Escola Estadual de Iguatu no Estado do Ceará realizada por Silva et al. (2020) observou-se que 83% dos alunos afirmam que as atividades experimentais auxiliam muito a relação teoria e prática para fixação do conhecimento na disciplina de química, bem como todos concordaram ser extrema importante o uso desse recurso enfatizando que tal metodologia auxiliou de forma significativa no entendimento do conteúdo ministrado.

Resultado semelhante foi apresentado por Silva e colaboradores (2014) ao realizar o experimento “Luminária lava-luz” que abordava conteúdos relacionados a misturas, substância simples e composta, e reações químicas, em uma Escola Estadual na cidade de Coelho Neto no Maranhão. Os autores observaram por meio da participação dos alunos que a atividade experimental motivou e despertou a atenção, estimulou a criatividade, aprimorando a capacidade de observação e registro de informações, os fazendo propor hipóteses e questionamentos sobre o fenômeno envolvido no experimento.

Outro ponto importante que pode ser destacado é o uso das videoaulas no processo de ensino-aprendizagem de química. No artigo publicado por Lopes et al. (2021) foi abordado e discutido o uso de vídeos, suas aplicações e como podem ser de fácil utilidade nas aulas de química, além de identificar o impacto causado pelo uso da tecnologia em sala de aula. De acordo com os autores, a elaboração e a aplicação dos vídeos em sala, possibilitou aos discentes experimentarem diferentes vertentes nos diversos contextos dos assuntos de química, tornando assim, a aprendizagem mais significativa e diferenciada.

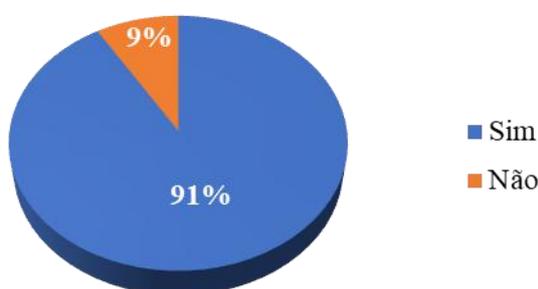
Nesse contexto, Santos e Nagashima (2017) afirmam que “[...] a experimentação desperta forte interesse pela disciplina proporcionando um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos [...]”. Em concordância, Lima e Silva (2020) dizem que a experimentação dá uma visão melhor em compreender o ensino de química, pois, é capaz de fazer com que os alunos tenham uma atuação mais ampla nas aulas da disciplina e assim podem melhorar sua aprendizagem.

Nesse sentido, Silva et al. (2018) explicam que,

O uso de atividades experimentais pode vir a ser o ponto de partida para a compreensão de conceitos e sua relação com as ideias discutidas em sala de aula com os estudantes, estabelecendo relações entre a teoria e a prática e, ao mesmo tempo criando possibilidades para que o estudante expresse suas dúvidas, permitindo assim que ocorra construção do conhecimento (Silva et al., 2018).

Nesse cenário em que as atividades experimentais mostraram ter melhorado o entendimento e a aprendizagem por meio das videoaulas com o uso das atividades experimentais, os alunos foram questionados se gostariam que tal metodologia fosse trabalhada com mais frequência após o período de pandemia. A descrição das suas enunciações, se encontra disposta na Figura 5.

**Figura 5** - A opinião de alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual de ensino, no município de Redenção do Gurgueia, Piauí, Brasil, sobre se fosse trabalhadas outras atividades experimentais no ensino química.



Fonte: Autores (2021).

Pode-se observar que 21 alunos (91%) gostariam que as atividades experimentais fossem realizadas após a pandemia e apenas 2 alunos (9%) responderam que não. Nesse contexto, é importante destacar o papel fundamental do professor no desenvolvimento destas atividades, devendo sempre estimular os alunos a explorarem suas ideias e opiniões para explicar fenômenos apresentados nos experimentos.

Assim, a pandemia nos mostra que surgiu a necessidade que a educação acompanhe o processo de globalização, pois os avanços tecnológicos estão sendo cada vez mais inseridos no âmbito educacional e a utilização de recursos audiovisuais devem ser incorporadas ao ensino, bem como após este período de ensino remoto é necessário investimentos do poder público na criação de laboratórios de ensino (fixo ou móvel) nas escolas da rede pública e municipal, para que mais atividades sejam realizadas, transformando o aluno em sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem

#### 4. Conclusão

Diante o desenvolvimento desta pesquisa concluiu-se que o uso de atividades experimentais gravadas em vídeos com materiais de baixo custo e de fácil acesso mostrou-se uma alternativa simples e viável surgindo como uma importante ferramenta em tempos de ensino remoto. Fatos que podem ser corroborados com o interesse dos alunos pelo conteúdo da disciplina após a exposição das videoaulas, levando uma visão mais simples de estudar a disciplina de química, bem como mudando a concepção de que os conteúdos são de difícil compreensão e afastados da realidade.

É importante destacar que as videoaulas com atividades experimentais exerceram o papel pedagógico proposto ao possibilitar aos alunos maior interesse e curiosidade pela disciplina de química, tendo assim uma aprendizagem mais significativa. Entretanto, é importante destacar o papel fundamental do professor no desenvolvimento destas atividades para evitar a perpetuação da ideia errônea de que a química se resume a símbolos, fórmulas e cálculos matemáticos. Por fim, como

continuidade desta pesquisa os autores sugerem um estudo com a adoção desta metodologia nas turmas de 1º e 3º ano do ensino médio para que se possa fazer um comparativo com os resultados aqui observados, bem como buscar inserir em conjunto com professores e direção desta região as atividades experimentais de forma permanente na grade curricular dos alunos.

## Referências

- Andrade, V. F.; Pinheiro, T. A. & Pinheiro, T. A. (2020). Aulas práticas de química online no processo de ensino e aprendizagem em tempos de pandemia. In: INTEGRA EaD - Educação e tecnologias digitais em cenários de transição: múltiplos olhares para aprendizagem. *Revista Edutec*, 2(1), 5-5.
- Arruda, E. P. (2020). Educação remota emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19. *EmRede-Revista de Educação a Distância*, 7(1), 257-275.
- Ausubel, D. P. (1982). *A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo.
- Ávila, S. G. & Matos, J. R. (2017). Compostos coloridos do ferro: uma proposta de experimentação utilizando materiais de baixo custo. *Educación Química*, 28(4), 254-261.
- Barbosa, A. M.; Viegas, M. A. S. & Batista, R. L. N. F. F. (2020). Aulas presenciais em tempos de pandemia: relatos de experiências de professores do nível superior sobre as aulas remotas. *Revista Augustus*, 25(51) 255-280.
- Campos, C. S.; Oliveira, E. N. A.; Cezária, A. F. R. & Oliveira, M. C. (2019). O que diz o aluno sobre as aulas experimentais de química: uma análise das suas enunciações. *Research, Society and Development*, 8(4), 1-20.
- Cardoso, S. P. & Colinvaux, D. (2000). Explorando a Motivação para Estudar química. *Quím. Nova*, 23(3), 401-404.
- Catanante, F.; Campos, R. C. & Loiola, I. (2020). Aulas on-line durante a pandemia: condições de acesso asseguram a participação do aluno? *Revista Científica Educ@ção*, 4(8), 977-988.
- Catelan, S. S. & Rinaldi, C. (2018). A atividade experimental no ensino de ciências naturais: contribuições e contrapontos. *Experiências em Ensino de Ciências*, 13(1), 306-320.
- Costa, M. L. A.; Almeida, A. S. & Santos A. F. (2016). A falta de interesse dos alunos pelo estudo da química. In: Colóquio Internacional "Educação e Contemporaneidade", *Anais... Aracaju: CNPq/UFS EDUCON*, 10, 1-7.
- Dionizio, T. P. & Fidalgo, V. J. S. (2020). Atividades experimentais de cunho investigativo como recurso motivador no ensino de química. *International Journal Education And Teaching - PdvL*, 3(1), 65-84.
- Ferreira, B. N.; Souto, E. B.; Silva, L. M. B.; Raulino, A. M. D. & Santos, J. C. O. (2019). A importância das aulas experimentais no ensino de química: uma revisão integrativa. In: Congresso Nacional De Pesquisa E Ensino Em Ciências - CONAPESC, *Anais... Campina Grande: Realize Editora*, 4, 1-6.
- Fonseca, G. C.; Silva, J. V. F. S.; Arates, A. L. M.; Lima, I. F.; Almeida, V. H. C. & Panoago, R. N. (2021). As vozes de alunos do ensino médio acerca do ensino remoto emergencial: possibilidades e desafios na aprendizagem. *Research, Society and Development*, 10(8), e32210817436.
- Guerra, G. C.; Alvez, J. A.; Nascimento, R. B. O.; Renovato, R. R. & Vieira S. S. Educação em tempos pandêmicos: Desafios e possibilidades através do WhatsApp no ensino remoto. *Revista Docência e Ciberultura*, 5(4), 273-285.
- Knechtel, M. R. (2014) *Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada*. Curitiba, PR: Intersaberes.
- Lima, R. F. & Silva, O. G. (2020). O papel da experimentação como instrumento didático auxiliador na aprendizagem de química: um olhar dos alunos. In: Congresso Nacional de Educação – CONEDU, *Anais... Campina Grande: Realize Editora*, 7, 1-12.
- Lopes, A. R.; Silva, F. R.; Araújo, A. F. F. & Bezerra, D. P. (2021). Videoaulas no processo de ensino-aprendizagem de química no ensino médio. *Interfaces científicas*, 10(3), 238-249.
- Machado, L. F. R.; Gomes, M. F. & Santos, G. A. (2008). A importância da experimentação em química nas aulas de ciências naturais no ensino fundamental: um estudo com os alunos de 8º e 9º ano de uma escola de Orizona-GO. *Multi-Science Journal*, 1(13), 9-14.
- Maia, R. A.; Araújo, A. C.; Costa, T. S.; Geglio, P. C.; Santos, M. B. H. & Moreira, D. N. (2017). A importância da experimentação no ensino de química: um relato sobre atividades realizadas com estudantes de ensino médio em laboratórios de química da UFPB. In: Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências. *Anais... Campina Grande: Realize Editora*, 2, 1-3.
- Nascimento, M. S.; Aguiar, Á. V. P.; Barros, J. S.; Silva, F. C. H. M. & Viana, K. S. L. (2020). As contribuições das atividades experimentais no ensino de química. *International Journal Education and Teaching - PDVL*, 3(3), 153-172.
- Okumura, R. (2021). *Na pandemia, 67% dos alunos têm dificuldade de organização*. <https://www.terra.com.br/noticias/educacao/na-pandemia-67-dos-alunos-tem-dificuldade-de-organizacao,ba3b906910fe78c15ec20517f1882ef1tj66nl60.html>.
- Oliveira, A. C.; Pedrosa, B. C.; Lourenço, F. Y. A.; Filho, R. P. R.; Silva, J. H. D.; Pereira, S. & Rocha, K. O. (2020). A realização de atividades experimentais no ciclo fundamental II e a aplicação de questionários quantitativos. *Brazilian Journal of Development*, 6(11)91183-91197.

- Organização Mundial de Saúde (OMS). (2019). *Coronavirus disease (Covid-19) pandemic*. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>.
- Pasini, C. G. D.; Carvalho, E. & Almeida, L. H. C. (2020). *A educação híbrida em tempos de pandemia: algumas considerações*. <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/820/2020/06/Textos-para-Discussao-09-Educacao-Hibrida-em-Tempos-de-Pandemia.pdf>.
- Pires, R. C. & Rezzadori, C. B. D. B. (2019). Uma experiência de produção de videoaula experimental em aulas de química. *Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática*, v. 3(1), 92-108.
- Queiroz, M. de, Sousa, F. G. A. & Paula, G. Q. (2021). Educação e Pandemia: impactos na aprendizagem de alunos em alfabetização. *Ensino em Perspectivas*, 2(4), 1-9.
- 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), 1-19.
- Santos, D. M. & Nagashima, L. A. (2017). Potencialidades das atividades experimentais no ensino de química. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 8(3), 94-108.
- Silva, B. R. T. & Moura, F. M. T. (2020). Sala de aula invertida no ensino de química: limites e possibilidades nas vozes discentes. *Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar*, 6(17), 366-387.
- Silva, C. C.; Da Silva, J. A. C.; Costa, M. B. & Carvalho, R. B. F. (2015). Luminária 'lava-luz': Uma proposta pedagógica para o ensino de ciências. *Periódico Tchê Química*, 12, 22-27.
- Silva, F. D. F.; Moreira, L. S.; Almondes, R.R. S.; Silva, M. S. & Dantas, H. M. (2019). Ensinando química através da experimentação investigativa: utilizando materiais de baixo custo. In: Congresso Internacional das Licenciaturas Cointer – PDVL, *Anais... Recife: IIDV*, 6, 1-6.
- Silva, F.; Sales, L. L. M. & Silva, M. N. (2017). O uso de metodologias alternativas no ensino de química: Um estudo de caso com discentes do 1º ano do Ensino Médio no município de Cajazeiras-PB. *Revista de Pesquisa Interdisciplinar*, 2(suplementar), 333-344.
- Silva, G. R. & Errobdart, N. C. G. A produção científica nacional em periódicos sobre o ensino de termodinâmica. *Revista Prática Docente*, 4(2), 559-577.
- Silva, J. N.; Amorim, J. S.; Monteiro, L. P. & Freitas, K. H. G. (2017). Experimentos de baixo custo aplicados ao ensino de química: contribuição ao processo ensino-aprendizagem. *Scientia Plena*, 13(1), 1-11.
- Silva, M. F. & Yamaguchi, K. K. L. (2021). Um panorama sobre a aprendizagem em química no interior do Amazonas. *Educación química*, 32(2).
- Silva, R. R.; Machado, P. F. L.; Tunes, E. (2010). Experimentar Sem Medo de Errar. In: Santos, W. L. P.S.; Maldaner, O. A. (Org.). *Ensino de química em foco*. Ijuí, Brasil: Editora Unijuí.
- Silva, V. C.; Cardoso, P. H. G.; Guedes, F. N.; Lima, M. D. C. & Amorim, C. M. G. (2020). Didáticas experimentais como ferramenta de ensino nas aulas de química do ensino médio. *Research, Society and Development*, 9(7), e41973547.
- Silva, W. A.; Moura, F. J. A.; Silva, P. J. A.; Sousa, J. L. S. & Correia, J. M. (2020). A utilização do indicador natural para a aplicação de uma atividade experimental no ensino de química. *Brazilian Journal of Development*, 6(4), 16859-16871.
- Silva, W. A.; Silva, J. M.; Lima, R. S.; Barboza, R. J. O. & Viana, K. S. L. (2018). Utilizando materiais de baixo custo como ferramenta didática para o ensino de química. In: Congresso Internacional das Licenciaturas Cointer – PDVL, *Anais... Recife: IIDV*, 6, 1-12.
- Sousa, R. M. de, Vasconcelos, V. do C. de O., & Oliveira, S. N. S. P. de. (2022). Interação, desafios e caminhos na formação em educação do campo em tempos de pandemia. *Acta Scientiarum. Language and Culture*, 44(2), e64896.
- Souza, D. R.; Gomes, F.; Polizel, A. L. & Spiess, M. A. (2019). Videoaulas de química: Laboratórios virtuais e seus modos de endereçamento. *Brazilian Journal of Development*, 5(11), p. 27646-27658.
- Souza, D. S. C. & Silva, B. V. C. (2021). História da Ciência na sala de aula: uma proposta para o ensino de conceitos de (e sobre) termodinâmica. *Epistemologia e Práxis Educativa-EPEduc*, 4(1).
- Souza, E. P. (2020). Educação em tempos de pandemia: desafios e possibilidades. *Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas*, 17(30), 110-118.
- Tulha, C. N.; Carvalho, M. A. G. & Coluci, V. R. (2019). Uso de Laboratórios Remotos no Brasil: uma revisão sistemática. *Informática na Educação: Teoria & Prática*, 22(2), 195-209.
- Watanabe, A.; Baldoria, T. & Amaral, C. L. C. (2018). O vídeo como recurso didático no ensino de química. *RENOTE*, 16(1), 1-10.