

Experimentos no Ensino de Ciências utilizando materiais alternativos de baixo custo através do ERE na pandemia do Coronavírus

Experiments in Science Teaching using low-cost alternative materials through ERE in the Coronavirus pandemic

DOI:10.34119/bjhrv6n2-061

Recebimento dos originais: 17/02/2023

Aceitação para publicação: 13/03/2023

Lorena de Souza Oliveira

Graduanda em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro - Rio de Janeiro

Endereço: Av. Pedro Calmon, 550, Cidade Universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro – RJ, CEP: 21941-901

E-mail: lorenabio97@gmail.com

Rita Cristina Azevedo Martins

Doutora em Química Orgânica

Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - Macaé

Endereço: Avenida Aluizio da Silva Gomes, 50, Granja dos Cavaleiros, Macaé – RJ, CEP: 27930-560

E-mail: rcazevedomartins@yahoo.com.br

Elaine dos Anjos da Cruz da Rocha

Doutora em Ciências

Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - Macaé

Endereço: Avenida Aluizio da Silva Gomes, 50, Granja dos Cavaleiros, Macaé – RJ, CEP: 27930-560

E-mail: elaineacruz@yahoo.com.br

Adriana de Oliveira Gomes

Doutorado em Química Orgânica

Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - Macaé

Endereço: Avenida Aluizio da Silva Gomes, 50, Granja dos Cavaleiros, Macaé – RJ, CEP: 27930-560

E-mail: adrianaogomes@gmail.com

Edison Luis Santana Carvalho

Doutor em Farmácia com Pós-doutorado em Tecnologia Farmacêutica

Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - Macaé

Endereço: Avenida Aluizio da Silva Gomes, 50, Granja dos Cavaleiros, Macaé – RJ, CEP: 27930-560

E-mail: ffelsc@gmail.com

Maria Fernanda Larcher de Almeida

Doutora em Biofísica

Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - Macaé

Endereço: Avenida Aluizio da Silva Gomes, 50, Granja dos Cavaleiros, Macaé – RJ,

CEP: 27930-560

E-mail: mfernandalarcher@gmail.com

Gilberto Dolejal Zanetti

Doutor em Botânica

Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - Macaé

Endereço: Avenida Aluizio da Silva Gomes, 50, Granja dos Cavaleiros, Macaé – RJ,

CEP: 27930-560

E-mail: zanettigd@yahoo.com.br

Cherrine Kelce Pires

Doutora em Química Analítica

Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - Macaé

Endereço: Avenida Aluizio da Silva Gomes, 50, Granja dos Cavaleiros, Macaé – RJ,

CEP: 27930-560

E-mail: ckpires@gmail.com

RESUMO

A Pandemia da COVID-19, decretada em março de 2020 pela Organização Mundial de Saúde (OMS), causou grandes impactos econômicos, educacionais, sanitários, sociais, políticos, financeiros e crises na saúde, fundamentado pela recomendação de distanciamento social. Neste sentido muitas escolas e instituições de ensino superior precisaram interromper as atividades presenciais. Os órgãos governamentais precisaram oferecer uma educação segura e longe de riscos da contaminação do coronavírus, através de uma educação remota, usando as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs). O presente trabalho visa proporcionar e avaliar experimentos no Ensino de Ciências utilizando materiais alternativos de baixo custo através do novo método de educação, o Ensino Remoto Emergencial (ERE). Foram aplicados os experimentos, as questões relativas às atividades da prática e um questionário (pós-teste) para alunos e professores. Observamos que a maioria dos alunos realizaram os experimentos com sucesso, aumentando seus interesses pela Ciência. Os professores observaram a possibilidade de realizar experimentos através da ERE e o seu impacto na melhoria do processo de ensino-aprendizagem de seus alunos.

Palavras-chave: ciência experimental, ensino remoto, COVID-19.

ABSTRACT

The COVID-19 Pandemic, decreed in March 2020 by the World Health Organization (WHO), caused major economic, educational, health, social, political, financial impacts and health crises, based on the recommendation of social distancing. For this reason, many schools and institutions of higher education needed to interrupt face-to-face activities. Government agencies needed to offer a safe education and away from the risks of contamination by the coronavirus, through a remote education, using Digital Information and Communication Technologies (TDICs). The present work aims provide and evaluate experiments in Science Teaching using alternative low-cost materials through the new method of education, Emergency Remote Teaching (ERE). Were applied experiments, questions related to the practice activities and a questionnaire (post-test) for students and we observed that most of the students carried out the

experiments successfully, increasing their interest in science. The teachers observed the possibility of carrying out experiments through ERE and its impact on improving the teaching-learning process of its students.

Keywords: experimental sciences, remote teaching, COVID-19

1 INTRODUÇÃO

1.1 A PANDEMIA DA COVID-19

Um novo coronavírus foi identificado em Wuhan, na China, entre dezembro de 2019 e janeiro de 2020. Este vírus chamado de SARS-CoV-2 que causa a doença Corona Virus Disease-19 (COVID-19) é do gênero betacoronavírus, que abrange os coronavírus de SARS-CoV, morcego SARS-like CoV encontrados em humanos, morcegos e outros animais selvagens. Os coronavírus são vírus de RNA que provocam infecções respiratórias em humanos e animais. Assim, o ano de 2020 foi marcado por uma implacável pandemia como há muitos anos o mundo não vivenciava (SCHUELER, 2020; ZHU *et al.*, 2020). Segundo a WHO (2020), pandemia é uma transmissão em todo o globo terrestre de uma doença e, de acordo com o diretor-geral Tedros Adhanom, a COVID-19 foi caracterizada como uma pandemia espalhada por diferentes continentes e com grandes níveis de transmissão do vírus em pouco tempo (SCHUELER, 2020). A Pandemia causada pelo novo coronavírus provocou várias crises na saúde, econômicas, políticas, educacionais e sanitárias, levando a uma reorganização na sociedade. Impactou, também, as relações entre as pessoas com grandes isolamentos sociais e diversas restrições para diminuir a disseminação do vírus (AQUINO *et al.*, 2020).

Segundo estudos na área científica, como da Journal of Medical Case Reports e Molecular Pharmaceutics, o vírus pode ser transmitido principalmente pelas vias respiratórias, o que explica a rápida propagação da doença (ZHU *et al.*, 2020). Devido à rápida transmissão da doença e para frear os casos de COVID-19, a Organização Mundial de Saúde (OMS) (WHO, 2020) recomendou o distanciamento social e que diversos países decretassem suas medidas de prevenção. Essas medidas incluem o uso de máscaras para todas as pessoas, higienizar as mãos com água e sabão ou com álcool 70%, medidas de distanciamento social que, também, geraram o encerramento das aulas presenciais nas escolas e nas universidades, a proibição de lugares que contém aglomerações, proibições de viagens internacionais para países com grandes índices de contaminação e medidas socioeducativas para a população permanecer em casa e sair, somente, em casos de necessidades (AQUINO *et al.*, 2020). O Brasil registrou até dezembro de 2021, mais de 500 mil mortes devido às consequências da COVID-19, aumentando a taxa de

letalidade para 2,8%, de acordo com os dados registrados pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2021).

1.2 A EDUCAÇÃO EM TEMPOS DE PANDEMIA

Segundo o relatório da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) feito com alguns países, o Brasil estava entre os países com maior tempo de fechamento das escolas (OCDE, 2020). Em 6 de fevereiro de 2020, foi criada e promulgada a Lei nº 13.979, que decretou medidas de proteção para o enfrentamento da emergência de saúde pública, ocasionado pelo coronavírus, que incluiu em seus artigos e incisos, o isolamento, a quarentena e a ajuda da sociedade para a livre comunicação com as autoridades sanitárias sobre possíveis contaminações com a doença (BRASIL, 2020).

Em decorrência a essas leis, que declaram o isolamento social, foi necessário que os órgãos governamentais oferecessem uma educação segura, longe de riscos a contaminação do coronavírus através da educação remota, usando as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) (MÉDICI; TATTO; LEÃO, 2020). Segundo Silva (2020) as TDICs são todos os recursos tecnológicos que são usados para inventar, publicar e consumir informação, como as variadas formas de comunicação existentes que utilizam os smartphones e aplicativos com as tecnologias mais recentes.

1.3 O ENSINO REMOTO EMERGENCIAL (ERE)

Segundo Hodges et al. (2020), o Ensino Remoto Emergencial (ERE) é diferente da Educação a Distância (EAD), devido à situação totalmente urgente e emergencial em que o mundo vivencia e precisando fazer o uso de tecnologias para oferecer uma educação que antes era regularmente presencial. O Ensino mediado pela internet pode oportunizar uma maior flexibilidade no ensino e um processo de ensino-aprendizagem em qualquer momento e lugar, porém a agilidade dessa grande mudança na educação é desafiadora e surpreendente.

Os desafios do ERE são grandes, porém, existem algumas similaridades com a educação presencial como uma programação de horários definidos para as aulas remotas, através de plataformas digitais. Assim como a transmissão de aulas via internet possibilita a participação dos alunos ao vivo ou em atividades gravadas que podem ser disponibilizadas em um site, canal do YouTube ou até mesmo numa plataforma de educação, para os alunos impossibilitados de assistirem as aulas no formato síncrono. As possibilidades do ERE, também, podem envolver ferramentas da EAD como o uso de ferramentas assíncronas e uma melhor organização dos

materiais. O ensino remoto emergencial foi o principal meio de continuar a relação entre alunos e professores e, também, com a escola e seus profissionais (ARRUDA, 2020).

Paulo Freire defendia que: “Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou construção” (FREIRE, 1996, p. 27). E, muitos professores da educação presencial precisaram se reinventar e, assim, como Paulo Freire defendia, o educador precisa criar possibilidades para a construção de uma aprendizagem. Professores que nunca tinham realizado aula por videoconferência e não conheciam plataformas digitais ou aplicativos de videochamadas, como o aplicativo ZOOM e MEET, agora fazem e fizeram uso dessas tecnologias de maneira recorrente, dispostos a atrair, despertar a atenção, a curiosidade e a não permitir a desistência de seus alunos frente a tantos desafios da pandemia. Na educação, uma das estratégias para aulas dinâmicas que despertaram o interesse dos alunos é o ensino de ciências utilizando a experimentação, em que os alunos praticam o conhecimento prévio e o adquirido colocando, por assim dizer, a “mão na massa” (GIORDAN, 1999).

1.4 EXPERIMENTOS DE CIÊNCIAS NO ENSINO REMOTO EMERGENCIAL

As aulas experimentais são importantes, pois reforçam os conhecimentos teóricos adquiridos e concretiza a aprendizagem. As aulas práticas no Ensino de Ciências têm como objetivo mostrar os fenômenos e processos biológicos que acontecem no cotidiano e devem ser unidos com a parte teórica da construção da aprendizagem. Assim, o aluno se torna o centro do processo educativo e aguça o interesse deles pelo conhecimento a ser aprendido (ARAÚJO & FREITAS, 2019).

A palavra “*maker*” se origina do inglês, que significa “fazer” e tem relação com a frase “faça você mesmo” ou “mão na massa” e, para o âmbito educacional, a educação *maker* é um método que auxilia nos processos de experimentação, de criatividade da participação dos alunos e de uma metodologia de aprendizagem ativa (DRUMOND, 2021). O estudo do presente trabalho está baseado na educação *maker*, com a prática de experimentos pautada em uma base teórica, em que os alunos das escolas selecionadas participaram do movimento *maker* por colocarem a “mão na massa” e realizaram esses experimentos em suas próprias casas e, portanto, fora da sala de aula. A implementação da educação *maker* nas escolas pode estar integrada e potencializada pela TDICs usada de maneira presencial ou remotamente (DRUMOND, 2021).

De acordo com Freire (1996), para entender a teoria é necessário a prática, com experimentos. Neste sentido, o presente trabalho possui como objetivo proporcionar e analisar o uso de Experimentos no Ensino de Ciências em tempos de Pandemia do Coronavírus

(COVID-19) através do Ensino Remoto Emergencial, utilizando materiais alternativos de baixo custo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo consiste em uma pesquisa explicativa e exploratória (GIL, 2002), utilizando uma experimentação ilustrativa e investigativa, onde os conteúdos são inicialmente demonstrados, desenvolvidos e discutidos entre alunos e professores. Para tanto, foram selecionadas três escolas, uma municipal do 2º segmento do Ensino Fundamental, que abrange as séries do 8º e 9º ano, duas escolas públicas do Ensino Médio, que abrange o 1º ano. A primeira escola que chamaremos de “Escola A” está localizada em Casimiro de Abreu, a segunda escola que chamaremos de “Escola B” está localizada em Nova Iguaçu e a terceira escola que chamaremos de “Escola C” está localizada em Macaé, todas no Estado do Rio de Janeiro.

O trabalho foi realizado de forma conjunta com quatro professores dessas escolas, em que dois professores são de Biologia das séries do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental e dois professores de Química do 1º ano do Ensino Médio. A pesquisa explora os resultados, a compreensão e o envolvimento destes atores no desenvolvimento das aulas práticas, no ERE, usando materiais baratos e fáceis de encontrar nas residências, entre outros experimentos que os alunos pudessem fazer em casa e sem colocar em risco sua saúde ou integridade física.

Uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) na Educação

O uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) é essencial para oportunizarem o processo de ensino-aprendizagem através das aulas remotas, que são indispensáveis para o avanço e continuação da educação (HARASIM *et al.*, 1995), sendo primordial no momento pandêmico. A Escola A, de Casimiro de Abreu, realiza as aulas remotas pelo Youtube. As aulas são gravadas e o aluno tem acesso, somente, pelo Youtube com senha fornecida pela escola. As atividades são publicadas no Facebook, em links da plataforma dos formulários do Google.

A Escola B, de Nova Iguaçu, utiliza uma plataforma educacional de São Paulo, a plataforma Escola Mais, para as aulas remotas e as atividades são disponibilizadas para os alunos no site da escola e no Facebook. A Escola C, de Macaé, utiliza a plataforma do Google Classroom para as aulas remotas, aulas gravadas e o Google Meet para dar aulas por videoconferência. A Escola C tem duas turmas do 1º ano do Ensino Médio, a turma 1001 e a turma 1002, portanto, a Escola C está dividida em Escola C₁ e Escola C₂. Para o estudo foram

preparados dois experimentos e material de investigação os quais, foram repassados aos professores, através das plataformas digitais de cada escola.

Fases de Experimentos

Os experimentos propostos para o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, de acordo com os conteúdos ministrados em sala de aula, foram elaborados abordando os conteúdos de Tipo de Reações Químicas e de Funções Químicas que envolvem a disciplina de Ciências relacionada com a Química.

Experimento 1 – O Ovo Dobrável

O experimento do ovo dobrável possibilita a observação das reações químicas entre o ovo e o vinagre e, também, agrega outros conceitos importantes, como a composição química do ovo e a importância da casca do ovo para a preservação do seu conteúdo. Os alunos realizarem furos na parte de cima e na parte de baixo do ovo, um alfinete ou algum material pontiagudo, para retirar o seu conteúdo e ser aproveitado, não sendo incentivado o desperdício de alimentos. O experimento consiste em colocar o ovo no vinagre por três dias e os alunos precisavam observar durante esse tempo a reação química gerada.

A reação química esperada e que os alunos precisam relatar é a seguinte: $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2 \text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) \Rightarrow \text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ onde, o ovo ao ser colocado em um recipiente com vinagre, ocorre uma reação química entre a casca do ovo formada de carbonato de cálcio (CaCO_3) e o vinagre constituído de ácido acético (CH_3COOH). Em poucos segundos, verifica-se a formação de bolhas, e as bolhas geradas nessa reação química são gás carbônico (CO_2). O ácido acético, que é a solução de vinagre, corrói a casca do ovo (carbonato de cálcio), restando apenas uma fina membrana do ovo (SILVA, 2012).

Experimento 2 – A Lâmpada de Sal

O Experimento da Lâmpada de Sal é uma atividade experimental simples, que possibilita o entendimento das funções químicas, como uma estratégia para trabalhar conceitos importantes como a densidade, as misturas, sua classificação e promovendo um processo de ensino-aprendizagem ativo em que os alunos podem discutir e levantar diversas hipóteses. Os materiais utilizados foram um copo ou garrafa Pet, óleo, água e sal. O experimento consiste em encher um copo ou garrafa Pet com água, adicionar o óleo e, por último, adicionar sal.

A análise química esperada é a seguinte: quando o óleo é adicionado no recipiente com água, ocorre a separação do óleo com a água, pois os dois não se misturam, e o óleo fica na parte de cima da água. Depois, ao ser adicionado o sal, o sal carrega algumas gotas de óleo para o fundo do recipiente da mistura, o sal começa a se dissolver e, enquanto o sal dissolve, o óleo

é liberado retornando assim para a superfície do recipiente com a água (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2016).

Fase exploratória 1: Questões relativas aos experimentos

Cada Experimento tem seu próprio questionário, com perguntas abertas e fechadas, cujo objetivo é observar a compreensão dos alunos sobre a prática experimental e suas narrativas, através da formulação de hipóteses e teorias sobre os resultados.

Fase exploratória 2: Questionário aos Alunos (Pós-Teste)

O questionário pós-teste contém 11 perguntas fechadas e abertas cujo objetivo é avaliar a percepção dos alunos com experimento e seu aprendizado, observar a prática dos alunos ao realizarem os experimentos em casa, além de coletar a opinião dos alunos sobre as atividades experimentais no ensino de ciências e a sensação em transformar a casa deles em um laboratório.

Fase exploratória 3: Questionário aos Professores

Nesta etapa os professores serão identificados por nomenclaturas, de acordo com a sua escola: PA-01: Professor da primeira escola do Ensino Fundamental, a Escola A; PB-02: Professor da segunda escola do Ensino Fundamental, a Escola B; PC-03: Professor da terceira escola do Ensino Médio, a Escola C/1ª turma; PC-04: Professor da terceira escola do Ensino Médio, a Escola C/2ª turma. O questionário dos professores possui 12 perguntas fechadas e abertas, em que eles analisam o desempenho dos alunos, as dificuldades, a interação dos alunos e a vivência dos professores com os experimentos no ensino de ciências presencial e por aulas remotas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos experimentos e questionários, tanto dos alunos quanto dos professores, foram gerados resultados analisados nesse tópico que mostrarão alguns aspectos essenciais para a compreensão do estudo. As Escolas A, B e C totalizaram a participação de 38 alunos, gerando 62 resultados.

Análise relativas ao Experimento 1. Ovo Dobrável

O experimento do ovo dobrável foi realizado por 26 alunos, neste exploramos duas perguntas sendo a primeira *Qual o resultado do experimento?* Diversos alunos relataram que o ovo perdeu sua casca e restou apenas a membrana do ovo, como proteção. As membranas da casca do ovo fornecem resistência à casca e impermeia o conteúdo dos ovos de microrganismos (RAMOS, 2008). De acordo com as respostas dos alunos, eles conseguiram entender a proposta

e o porquê do experimento ser chamado de ovo dobrável devido à corrosão da casca do ovo, restando uma membrana (**Tabela 1**).

Tabela 1. Resposta dos alunos das Escolas A, B e C, referente à questão: *Qual é o resultado do experimento?*

Alunos	Respostas dos Alunos das Escolas A, B e C
A-01	“Temos um ovo sem casca, totalmente dobrável, ficando somente a membrana. A surpresa foi assoprar e ele voltar ao formato de ovo.”
A-04	“Depois de lavar a casca do ovo se soltou, ficou só a membrana e como resultado foi obtido um ovo dobrável.”
B-04	“A casca do ovo some.”
C-02	“As bolhas desapareceram e o ovo está transparente, fina camada.”
C-03	“O resultado foi uma casca maleável parecida com uma camada fina de borracha ou látex, podendo amassar, e se acharmos o furo feito no início e assoprarmos colocamos a casca no seu formato original.”
C-05	“Ele ficou totalmente mole e dando para dobrar igual papel.”

Fonte: Autoria Própria (2021).

A segunda questão abordada os alunos assinalaram sobre as bolhas geradas na reação química ao redor da casca do ovo. A alternativa correta é o dióxido de carbono representado quimicamente pelo CO_2 . Os resultados dos alunos mostram que 78% dos alunos marcaram a resposta certa que é o CO_2 , 11% marcaram a resposta H_2O e outros 11% marcaram O_2 . Desta forma, pode-se afirmar que os alunos fizeram uma boa execução do experimento, entenderam a reação ocorrida no mesmo, com destaque aos alunos do Ensino médio e, comprovando assim que é possível a realizar experimentos com materiais acessíveis e de baixo custo através do ERE (**Tabela 2**).

Tabela 2. Resposta dos alunos das Escolas A, B e C, referente à questão 5: *“A reação química gera bolhas ao redor da casca do ovo que são?”*

Respostas	Escola	Escola	Escola	Escola	Total	%
	A	B	C1	C2		
CO_2	4	2	9	6	21	78%
H_2O		3	–	–	3	11%
O_2	–	–	1	2	3	11%
Total	4	5	10	8	27	100%

Fonte: Autoria Própria (2021).

Nas primeiras etapas da atividade experimental possuía uma instrução para fazer dois furinhos na parte de cima e um furinho na parte de baixo do ovo para retirar o conteúdo do ovo cru. Foi incentivado aos alunos, no final do experimento, a procurar esses furinhos e assoprar na membrana da casca. Assim, o ovo volta ao seu formato original e, isso gerou surpresa entre eles, os alunos fizeram seus registros do ovo dobrável voltando ao seu formato original (**Figura 1**).

Figura 1: As etapas do experimento do ovo dobrável.



Fonte: Autoria Própria (2021).

Análise relativas ao Experimento 2. Lâmpada de Sal

O experimento da Lâmpada de Sal foi realizado por 31 alunos neste os alunos precisavam explicar o motivo de a água e o óleo não se misturarem, na **Tabela 3** pode-se analisar que alguns alunos compreendem a separação de fases, porém alguns alunos explicaram de acordo com suas observações e palavras, enquanto outros pesquisaram para dar uma resposta mais completa. Alguns responderam com base em densidades diferentes, outros alunos pelas polaridades diferentes e uma parte explicou sobre as fases das misturas, mas não usaram a classificação das misturas em homogêneas e heterogêneas.

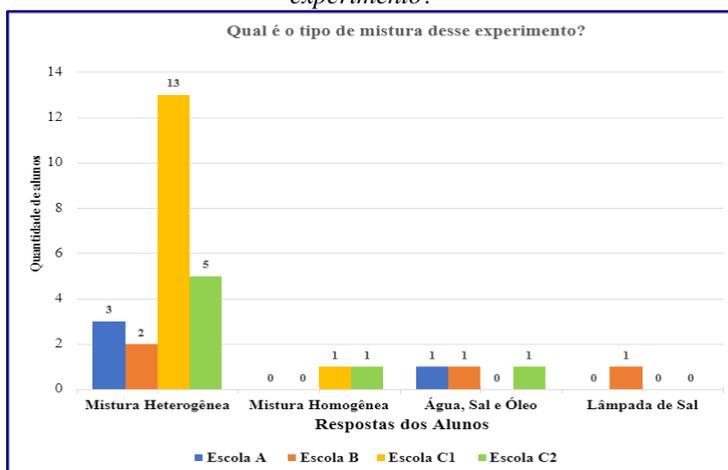
 Tabela 3. Resposta dos alunos das Escolas A, B e C, referente à questão: *Você sabe explicar por que a água e o óleo não se misturaram?*

Alunos	Respostas dos Alunos das Escolas A, B e C
A-03	“Porque o óleo é mais leve que a água.”
A-04	“Porque a água é uma substância polar e o óleo é apolar, por essa diferença na polaridade eles não se misturam.”
B-01	“Porque o óleo é menos denso que a água e eles são de polaridades diferentes.”
C-06	“O óleo e a água não se misturam pois possuem densidades diferentes.”
C-12	“A água e o óleo não se misturam pois são duas fases, o óleo fica na parte de cima por ser menos denso que a água.”
C-13	“Ao encher o copo de água e colocar óleo, eles não se misturam e é possível distinguir claramente uma camada da outra. Formam-se duas fases, sendo que o óleo fica na parte de cima, já que é menos denso que a água.”

Fonte: Autoria Própria (2021).

Os dados do **Gráfico 1** explora a questão do tipo de mistura, a maioria dos alunos das Escolas A, B e C responderam corretamente que é uma mistura heterogênea, mostrando completo entendimento dos conceitos abordados no experimento. Em relação a identificação da lâmpada de sal, somente uma escola a descreve desta forma, experimento mostrado na **Figura 2**.

Gráfico 1. Resposta dos alunos das Escolas A, B e C, referente à questão: “Qual é o tipo de mistura desse experimento?”



Fonte: Autoria Própria (2021).

Figura 2: As etapas do experimento da Lâmpada de sal.



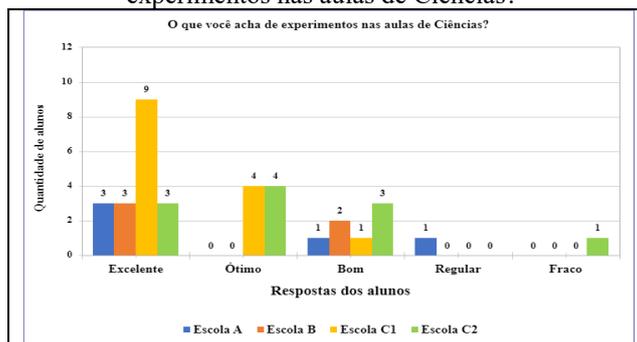
Fonte: Autoria Própria (2021).

Na questão da densidade 90% dos alunos que responderam que a água é mais densa que o óleo. menciona que os alunos ao serem estimulados a explicarem como foi solucionado um problema, eles começam a ter consciência da organização dos eventos e depois dos conceitos. E, quando os alunos tomam essa consciência, eles fazem uma reconstrução do que realizaram e de suas observações ao longo da atividade experimental.

Questionário aplicado aos Alunos (pós-teste)

De um total de 38 alunos, 35 responderam ao questionário relativo ao estudo, mostrando uma excelente participação numérica dos alunos. Do questionário pós-teste destacamos algumas questões para esta discussão. Na questão *O que você acha de experimentos nas aulas de Ciências?* a maioria dos alunos marcou a alternativa “Excelente” com um total de 18 respostas, apontando que a maioria dos alunos apreciam aulas com experimentos (**Gráfico 2**).

Gráfico 2. Resposta dos alunos das Escolas A, B e C, referente à questão 3(a): “O que você acha de experimentos nas aulas de Ciências?”



Fonte: Autoria própria (2021).

A **Tabela 4** mostra que as aulas experimentais despertam o interesse sobre a Ciência, aprimorando a aprendizagem e a compreensão conceitual. Em algumas respostas podem-se observar a satisfação que os alunos sentem ao realizar as atividades experimentais, como o aluno B-03 que justificou ‘maravilhoso de ver o professor explicando e os alunos aprendendo tudo de perto’, reforçando o fascínio que as atividades experimentais provocam nos alunos.

Tabela 4. Resposta dos alunos das Escolas A, B e C, referente a questão: *Por que o interesse no experimento?*

Alunos	Respostas dos Alunos das Escolas A, B e C
A-01	“Aprendemos na prática.”
A-02	“Vendo na prática como os elementos reagem fica melhor de aprender.”
A-04	“Porque é mais fácil de aprender dessa forma.”
B-01	“Porque é interessante e quase nunca se precisa escrever.”
B-03	“Porque é simplesmente maravilhoso de ver, de ver o professor explicando tudo direitinho e a gente aprendendo e vendo tudo de perto.”
C-03	“Porque na prática se aprende mais do que só na teoria.”
C-06	“Porque geralmente os experimentos devem ser fáceis de fazer e faz você parecer um cientista.”
C-07	“Aprendi muito com os experimentos e é divertido.”
C-12	“Ajudaria muito a incentivar os alunos a querer saber mais sobre as reações químicas, além de nos divertirmos praticando o experimento.”

Fonte: Autoria Própria (2021).

Para os alunos do Ensino Médio as respostas mostraram que os experimentos fazem os alunos se sentirem como cientistas. Um outro aluno respondeu que essas atividades ajudam ‘a incentivá-los a querer saber mais sobre as reações químicas’ e acrescentou que eles se divertem ao realizar os experimentos. Portanto, as respostas entusiasmadas dos alunos comprovam o que Souza (2011, p. 19 apud FONSECA, 2017, p. 18) afirmou sobre o uso das atividades experimentais que se torna um instrumento fundamental “[...] para despertar o interesse dos estudantes pelos fenômenos exibido [...]”. As aulas de ciências que fazem uso de procedimentos experimentais, de atividades práticas e investigativas, auxiliam no processo de novas indagações, estudos e explicações para os fenômenos que acontecem no cotidiano e que ajudam

a entender suas causas, ou para experimentá-las, tudo isso está relacionado com esse processo da construção das ciências (Borges, 1997 apud LINS *et al.*, 2014; Campanário & Moya, 1999).

A respeito da facilidade dos alunos em encontrarem em suas casas os materiais para os experimentos 86% tem facilidade de encontrar os materiais em casa e por diversos fatores externos 14% não tem essa facilidade. Os resultados evidenciam que é possível fazer experimentos com materiais alternativos e de baixo custo através do ERE.

Entretanto, as aulas experimentais na educação brasileira enfrentam diversas problemáticas como falta de recursos, de equipamentos, de estrutura, de capacitação dos professores e a carência de incentivos. Porém, todos os fatores mencionados não devem ser utilizados como uma desculpa para um ensino de ciências ruim, sem qualidade.

Na questão, onde os alunos responderam se *já fizeram experimentos nas aulas de ciências?* 68% já fizeram algum experimento e 32% ainda não tiveram esta oportunidade. Estes resultados mostram que a maioria dos alunos realizaram experimentos nas aulas de ciências, indicando que os professores estão fazendo um bom uso dos experimentos na sala de aula. Porém, 32% ainda é uma grande porcentagem de alunos que nunca fizeram experimentos nas aulas de ciências.

Esses alunos sofrem uma defasagem de aprendizagens em relação aos alunos que já o realizaram, pois eles aprendem conceitos, saberes procedimentais, explicações de fenômenos do cotidiano através das aulas experimentais. Segundo Fujita *et al.* (2016), a defasagem do processo de ensino-aprendizagem é devido aos métodos tradicionais do ensino, onde os alunos são ouvintes, retém e repete a informação, sem construção do conhecimento, em que o professor é o detentor do conhecimento em um modelo de ensino mecanístico, representado aqui pelo 32% não experimentados.

Porém, a **Tabela 5** reflete os 68% dos alunos que já fizeram aulas experimentais. Os resultados mostram dois enfoques importantes, o primeiro é sobre uma boa quantidade de experimentos realizados, como “vela que levanta a água, pH do repolho, Slime”. Segundo apontam para a importância que alguns professores dão em planejar aulas experimentais.

Tabela 5. Resposta dos alunos das Escolas A, B e C, referente à questão: *E quais experimentos?*

Alunos	Respostas dos Alunos das Escolas A, B e C
A-02	“Slime, semente de feijão observando seu crescimento, mistura do óleo com a água, etc...”
A-04	“Experimentos de retenção de água em diferentes solos.”
B-01	“Eu já fiz o de feijão no algodão, o de óleo na água e esse do ovo no vinagre.”
B-06	“Olhei algo no microscópio, 1 vez”
C-05	“Vela que levanta a água, pH do repolho, orégano e detergente, nó na água, entre outros.”
C-10	“O ovo dobrável e a lâmpada de sal, esses são os meus primeiros experimentos.”
C-14	“Nas minhas aulas de ciências nunca fizemos experimentos, a primeira vez foram esses.”

C-16	“Sim, foi a muito tempo, não lembro qual foi.”
------	--

Fonte: Autoria Própria (2021).

Na questão em que os alunos responderam sobre *o que acharam de fazer experimentos em casa?* Os resultados mostram que 22% responderam a opção “Muito Fácil”, 47% marcaram a opção “Fácil”, 28% a opção “Médio” e com 3%, menor número de respostas, foi a opção “Difícil”, comprovando que a maioria dos alunos acharam fácil realizar experimentos em casa através do ERE (**Tabela 6**).

Tabela 6. Resposta dos alunos das Escolas A, B e C, referente à questão: *O que achou de fazer experimentos fora da sala de aula, na sua casa?*

Respostas	Escola A	Escola B	Escola C1	Escola C2	Total	%
Muito fácil	2	1	4	—	7	22%
Fácil	-	2	7	6	15	47%
Médio	3	1	3	2	9	28%
Difícil	-	1	-	—	1	3%
Total	5	5	14	8	32	100%

Fonte: Autoria Própria (2021).

Já na **Tabela 7** podemos encontrar as justificativas da pergunta anterior, onde observamos que os alunos se sentiram mais à vontade para fazer os experimentos em casa. O aluno A-02 respondeu que fez sem pressa e a família, também, participou das etapas dos experimentos, assim como outros alunos que, também, responderam que se sentiram mais livres. E, outra aluna relatou que teve uma boa explicação sobre as atividades experimentais.

Tabela 7. Resposta dos alunos das Escolas A, B e C, referente à questão: *Por que?*

Alunos	Respostas dos Alunos das Escolas A, B e C
A-02	“Porque estava a vontade, fiz sem pressa e a família acompanhou o processo. Além de ocupar meu tempo com algo útil.”
A-03	“Porque eu me sinto mais à vontade para fazer trabalhos em casa.”
A-05	“Porque fiquei mais livre.”
B-03	“Bem legal e experiência nova.”
C-02	“Me senti mais livre.”
C-03	“Porque tive todos os materiais para realizar o experimento e ficou mais fácil de aprender com a prática.”
C-16	“Porque tive uma explicação boa.”

Fonte: Autoria Própria (2021).

Estes resultados mostram que os alunos conseguiram realizar os experimentos em casa, alguns com o auxílio de seus familiares e que, esses experimentos mesmo à distância do professor, foram bem executadas e geraram bons resultados, indicando que é possível realizar atividades experimentais em suas casas e aprenderem efetivamente com uma metodologia ativa.

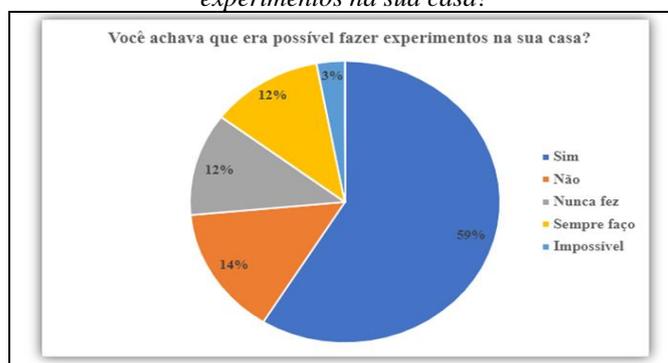
Os alunos ao participarem de todas as etapas de um experimento construíram conhecimentos e aprenderam na prática colocando a “mão na massa” e fazendo ciência.

De acordo com Wall *et al.* (2008), o processo de ensino-aprendizagem ocorre quando os alunos se tornam os protagonistas do seu próprio processo de aprendizagem e os professores passam a ser os mediadores. As atividades experimentais criam essas oportunidades dos alunos se tornarem os protagonistas da construção da sua própria aprendizagem com o auxílio e mediação dos professores.

Gomes *et al.* (2018), também, acrescentam que as metodologias ativas têm o papel de priorizar as necessidades dos alunos colocando-os no centro do processo de aprendizagem e, assim, os docentes mudam sua função de transmissores dos saberes para oferecer suporte ao desenvolvimento das habilidades dos alunos.

Na questão *Você achava que era possível fazer experimentos na sua casa?* O **Gráfico 3** mostra que mais da metade dos alunos, ou seja, 59% responderam “Sim”, 14% achavam que “Não”, e dois resultados iguais com 12% dos alunos marcaram “Nunca fez” e “Sempre faço”, e uma minoria dos alunos respondeu “Impossível”. Desta forma concluímos que os alunos acreditavam na possibilidade de fazer experimentos em casa.

Gráfico 3 - Resposta dos alunos das Escolas A, B e C, referente à questão: *Você achava que era possível fazer experimentos na sua casa?*



Fonte: Autoria Própria (2021).

A **Tabela 8** podemos encontrar *as justificativas* da pergunta anterior, onde observamos que a maioria dos alunos do ensino fundamental e do ensino médio justificaram que em casa eles podem fazer com mais calma os experimentos e com mais cautela, e até mesmo contar com a ajuda da família. Outro comentário importante destacada na resposta do aluno C-02 do Ensino Médio respondeu que “um experimento não precisar ser tão complexo” o mostrando que os alunos encararam essa experiência com seriedade e entendendo que é possível realizar experimentos simples.

Tabela 8. Resposta dos alunos das Escolas A, B e C, referente à questão 11(b): “Por quê?”

Respostas	Alunos	Escolas A, B e C
Sim	A-01, C-02, C-10	“Porque em casa, podemos fazer com calma, prestando atenção.” “Porque não precisa ser tão complexo, para ser um experimento.” “Porque você tem a ajuda da sua família.”
Não	C-03, C-07	“Porque eu nunca tinha feito antes.” “Porque achava que precisava de vários equipamentos e materiais.”
Nunca fez	B-03, C-15	“Falta de interesse, agora farei sempre.” “Porque nunca pesquisei para fazer.”
Sempre faço	C-05	“Sim, pois sempre fez.”
Impossível	B-01	“Porque nunca dá certo, e quando dá certo eu esqueço de vigiar ele ou alguém acha e joga fora.”

Fonte: Autoria Própria (2021).

As respostas dos alunos com “Não” mostram que muitos não achavam possível realizar experimentos em casa, porque nunca tinham feito. Outro aluno, o C-07, acreditava que para realizar atividades experimentais “precisava de vários equipamentos e materiais”. Talvez esse aluno acreditasse que somente em laboratório e bem equipado pudesse ser realizado os experimentos. Outro aluno que tinha uma concepção deturpada sobre a experimentação, através dessa prática mudou seus conceitos.

Os alunos que responderam “Nunca fez” relataram que faltou interesse, porém, agora se sentem estimulados a fazerem. Esses dados sugerem que alguns alunos que nunca fizeram experimentos puderam ver que é possível realizá-los. Em contrapartida, os alunos que marcaram “Sempre faço” possuem o costume de sempre realizar experimentos em casa.

Apenas uma aluna respondeu como “Impossível”, e justificou que na sua situação os seus experimentos nunca dão certo, pois ela acaba esquecendo de observar as reações ou alguém de sua família encontra e joga fora. Esse caso demonstra que existem diversas situações em que os alunos se encontram e que podem facilitar ou dificultar a execução de atividades experimentais em casa (**Tabela 8**). Neste sentido vale ressaltar que segundo Giordan 1999, nenhum processo experimental é inune a falhas e estas, assim como os acertos fazem parte do processo da experimentação, onde ajudará o aluno a analisar a problemática e a encontrar uma solução para o fenômeno ou o resultado.

Questionário aplicado aos Professores

Para análise do desempenho dos alunos e a vivência dos professores com os experimentos no ensino de ciências presencial e por aulas remotas, destacaremos algumas questões onde os professores respondem *Como você avalia os experimentos nas aulas de ciências? Justifique.* A **Tabela 9** mostra que a maioria dos professores marcou a opção “Excelente”, justificando que é através dos experimentos os alunos consolidam o que

aprenderam, fazendo uma relação entre a teoria e a prática, e que os alunos se interessam mais por aulas práticas, pois assim podem interagir melhor nas aulas.

De acordo com esses resultados, pode-se observar que os professores concordam que as aulas práticas são mais do que uma simples ferramenta do ensino de ciências. Principalmente, o professor PB-02 que foi o único que não relacionou a experimentação apenas para reforçar o conteúdo ministrado em aula, mas para “aprender experimentando” e entender como funcionam os procedimentos de um experimento.

Tabela 9. Resposta dos professores das Escolas A, B e C, referente à questão: *Como você considera os experimentos nas aulas de ciências? Justifique.*

Respostas	Professores	Escolas A, B e C
Excelente	PA-01	“Relacionar a teoria com a atividade prática facilita o aprendizado e os alunos se interessam mais pelas aulas.”
Ótimo	PB-02	“São formas que os discentes possuem de aprender experimentando, aplicando e observando os resultados.”
Excelente	PC-03	“Através deles os alunos podem consolidar o aprendizado.”
Excelente	PC-04	“Eles auxiliaram na contextualização do conteúdo da disciplina.”

Fonte: Autoria Própria (2021).

Na questão *A atividade despertou o interesse dos alunos em aprender mais ciência?* Os professores relataram que os experimentos provocaram interesse, ficando animados e felizes com os resultados da atividade. De acordo com a professora PC-03, os alunos se sentem “autores do processo de aprendizagem”. Os dados gerados mostram que os experimentos aumentam o desejo dos alunos em buscar novos conhecimentos, os animam, estimulam à aprender mais sobre a ciência que nos rodeia. Esses experimentos ensinam conceitos primordiais e quanto mais eles aprendem, mas desejam compartilhar com seus amigos essas atividades experimentais divulgando assim a ciência (**Tabela 10**).

Tabela 10 - Resposta dos professores das Escolas A, B e C, referente à questão: *A atividade despertou o interesse dos alunos em aprender mais ciência?*

Professores	Respostas dos professores das Escolas A, B e C
PA-01	“Os alunos demonstraram interesse, ficaram felizes e satisfeitos com o resultado.”
PB-02	“Esse tipo de atividade sempre desperta o interesse dos alunos, mesmo com poucas respostas, talvez alguns alunos viram vídeos ou leram sobre o experimento. São formas efetivas de divulgação científica pois quanto mais interessados, mas eles falaram com os colegas sobre esses e outros tipos de experimentos.”
PC-03	“Sim. Pois ficam instigados. Sentem-se autores do processo de aprendizagem.”
PC-04	“Sim.”

Fonte: Autoria Própria (2021).

A **Tabela 11** traduz a expertise dos professores na questão de trabalhar com materiais de baixo custo em seus experimentos. Os professor PA-01 relatou que a própria escola possui

projetos com temas utilizando materiais de baixo custo e o docente, também, desenvolve experimentos em sala de aula com esses materiais acessíveis.

O professor PB-02 respondeu que sempre realiza vários experimentos para o 7º e o 9º ano do Ensino Fundamental, e são de experimentos simples como a análise de uma flor até reações químicas. O docente até mesmo relatou que pretende realizar experimentos simples nesse novo método de ensino, por observar que é possível desenvolver atividades experimentais através do ERE. Os resultados mostram que os professores têm o costume de utilizar boas atividades experimentais na sala de aula, desde experimentos fáceis até mais formulados.

Tabela 11 - Resposta dos professores das Escolas A, B e C, referente à “*Já havia trabalhado com experimentos utilizando materiais de baixo custo? Se SIM, como foi à experiência?*”

Respostas	Professores	Escolas A, B e C
Sim	PA-01	“A escola já tem por hábito trabalhar temas voltados para a Sustentabilidade e assim, todos os trabalhos desenvolvidos por mim em sala de aula, e também muitos experimentos são realizados utilizando materiais de baixo custo, ou seja, materiais recicláveis.”
Sim	PB-02	“Todo ano realizo uma série de experimentos com os alunos tanto do 7º quanto do 9º ano. Os experimentos vão desde levar uma flor para analisar o que tem dentro até levar substâncias para demonstrar se são mais ácidos ou básicos com indicadores naturais. Esse ano devido a pandemia as atividades acabaram tendo limitações que dificultam a realização de experimentos mais elaborados, pois até o próprio planejamento escolar ficou confuso. Porém pretendo realizar algumas atividades experimentais remotas simples para ajudar os alunos na compreensão da disciplina.”
Sim	PC-03	“Tanto nas aulas presenciais quanto remotas. A experiência sempre é positiva. Os alunos entram num estágio de fascínio e aprendem a questionar mais.”
Sim	PC-04	“O resultado foi satisfatório, pois eles puderam observar na prática o conteúdo visto na sala de aula.”

Fonte: Autoria Própria (2021).

O professor PB-02 respondeu que sempre realiza vários experimentos para o 7º e o 9º ano do Ensino Fundamental, e são de experimentos simples como à análise de uma flor até reações químicas. O docente até mesmo relatou que pretende realizar experimentos simples nesse novo método de ensino, por observar que é possível desenvolver atividades experimentais através do ERE. Os resultados mostram que os professores têm o costume de utilizar boas atividades experimentais na sala de aula, desde experimentos fáceis até mais formulados.

Na questão onde os professores relatam se os alunos gostaram dos experimentos das aulas remotas. Na **Tabela 12** os resultados comprovam que os alunos gostaram de fazer os experimentos propostos, se esforçaram e conseguiram realizar as atividades corretamente. Pode ser observado também o fascínio e satisfação, dos alunos, na execução dos experimentos com os registros em fotos e em vídeos. O professor PB-02 relata que na turma dele, mesmo que

poucos alunos tenham realizado os experimentos, “a experiência de aprendizagem dos alunos foi válida”. Essas expressões do professor relatam o bom êxito do estudo.

Tabela 12. Resposta dos professores das Escolas A, B e C, referente à questão: *Os alunos gostaram dos experimentos das aulas remotas? Justifique.*

Professores	Respostas dos professores das Escolas A, B e C
PA-01	“Sim, pois se empenharam, fizeram corretamente os experimentos e ficaram felizes com o resultado.”
PB-02	“Mesmo com poucos realizando o experimento a experiência de aprendizagem dos alunos foi válida, alguns acharam tão legal que fizeram registros fotográficos das etapas o que foi algo que nem solicitado foi. Isso demonstra o quanto eles gostaram dos experimentos.”
PC-03	“Sim. Todos relataram que gostaram. Acharam divertido e sugeriram que fossem frequente.”
PC-04	“Sim, pois foi uma aula diferente e auxiliou na compreensão do conteúdo. Eles tiveram autonomia e puderam observar que os resultados podem ser diferentes do esperado, levando-os a refletir sobre qual foi a variável que interferiu no processo.”

Fonte: Autoria Própria (2021).

Outro bom resultado foi relatado pelo professor do Ensino Médio, o PC-03, em que os alunos disseram que foi divertido fazer a experimentação e pediram que essas aulas fossem mais frequentes, enfatizando que os alunos se interessam e o conhecimento se torna mais atraente com o uso de experimentos nas aulas. O professor PC-04 concordou com Giordan (1999) sobre a experimentação estar aberta ao erro e ao acerto, pois assim o aluno continua envolvido com a construção da sua aprendizagem e através dela buscará encontrar as respostas do problema, formulando-a inclusive.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As respostas dos alunos referentes às questões relativas aos experimentos do Ovo Dobrável e da Lâmpada de Sal, bem como o questionário aplicado (pós-teste) mostram que os alunos entenderam a proposta da atividade experimental, os conceitos e até mesmo levantaram hipóteses com base em suas observações e pesquisas, se envolvendo totalmente com a experimentação e desfazendo ideias erradas sobre as dificuldades em realizar um processo experimental, ainda que no ensino remoto. Também foi possível observar o empenho, o interesse e a curiosidade dos alunos através do grande material produzido por eles. Os discentes produziram vídeos e fizeram diversas fotos das etapas dos experimentos.

O questionário aplicado aos professores apresentou as reflexões dos alunos sobre a experimentação e a dos professores na possibilidade real de ministrar aulas remotas com experimentos no módulo ERE. Os bons resultados, servam de inspiração para os demais professores. Considera-se também, que infelizmente, uma boa parte dos professores não utilizam os experimentos nas aulas para consolidar a compreensão dos conteúdos.

O estudo, também observou que os alunos conseguiram realizar os experimentos devido os materiais serem acessíveis e de baixo custo. Neste sentido, consider-se que os professores podem realizar experimentos simples com os alunos utilizando materiais alternativos e de baixo custo, dentro de uma proposta pedagógica fundamentada através do ERE ou em aulas presenciais.

REFERÊNCIAS

- AQUINO, E. M. L. *et al.* **Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de COVID-19: potenciais impactos e desafios no Brasil.** SCIELO. *Ciência & Saúde Coletiva*, 25(Supl.1):2423-2446, 2020.
- ARAÚJO, M. dos S.; FREITAS, W. L. dos S. **A experimentação no ensino de Biologia: uma correlação entre teoria e prática para alunos do ensino médio em Floriano/PI.** *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, v. 12, n. 1, 2019.
- ARRUDA, E. P. A. **Educação Remota Emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19.** *Em Rede*, v. 7, n. 1, p. 257-275. A situação dos professores no Brasil durante a pandemia. *Nova escola*. 2020. Disponível em: Acesso em: 20 ago. 2020.
- AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula.** In: *Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática*. São Paulo: Thomson, Cap. 2, p. 19-33, 2004.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **LEI Nº 13.979, DE 6 DE FEVEREIRO DE 2020.** Diário Oficial da União. disponível em: Acesso em: 27 de maio. 2021.
- CAMPANÁRIO, J. M.; MOYA, A. **¿Cómo enseñar Ciencias? Principales tendencias y propuestas.** *Enseñanza de las Ciencias*,17(2):179-192, 1999.
- CARVALHO, A. M. P de et al. *Ciências no Ensino Fundamental o Conhecimento Físico.* Scipione, São Paulo, 1ª EDIÇÃO (2ª impressão), 1998.
- DRUMOND, K. **O que é como aplicar a educação Maker?** SOMOS Educação, 2021. Disponível em: Acesso em: 10 abr. 2021.
- FONSECA, R. E. **A Experimentação no Ensino de Ciências no Ensino Fundamental II.** 2017, 36 p. Dissertação (Monografia em Licenciatura em Ciências Naturais) -Universidade Federal Rural da Amazônia, Dom Eliseu, 2017
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FUJITA, J. A. L. da M. *et al.* **Uso da metodologia da problematização como Arco de Maguerez no ensino sobre brinquedo terapêutico.** *Revista Portuguesa de Educação*, v. 29, n. 1, 2016.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GIORDAN, M. **O papel da Experimentação no Ensino de Ciências.** *Química Nova na Escola*, Pesquisa no Ensino de Química, n. 10, nov. 1999.
- GOMES, R. *et al.* **Avaliação de percepções sobre gestão da clínica em cursos orientados por competência.** *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 23, p. 17-28, 2018.
- HARASIM, L. *et al.* **Learning networks: a field guide to teaching and learning online.** Cambridge: MIT Press, 1995.

HODGES, C. *et al.* **The difference between emergency remote teaching and online learning.** EDUCAUSE Review. 27 mar. 2020.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. **Biologia hoje.** 3. ed. São Paulo: Ática, 2016.

LINS, B.D.O. *et al.* **A experimentação no ensino de biologia: o que fazem/dizem os professores em uma escola pública de Ourilândia do Norte (PA).** Educação Unisinos, v. 18, p. 77-85, 2014.

MÉDICI, M. S.; TATTO, E. R.; LEÃO, M. F. **Percepções de estudantes do Ensino Médio das redes pública e privada sobre atividades remotas ofertadas em tempos de pandemia do coronavírus.** Revista Thema, [S. l.], v. 18, n. ESPECIAL, p. 136-155, 2020.

OCDE (2020), **Education at a Glance 2020: OECD Indicators**, OECD Publishing, Paris. Disponível em: Acesso em: 12 abr. 2021.

RAMOS, B. F. S. **Gema de ovo composição em aminas biogénicas e influência da gema na fração volátil de creme de pasteleiro.** 2008.111f. Dissertação (Mestrado em Controlo de qualidade) – Faculdade de farmácia, Universidade do Porto, Porto.

SCHUELER, P. **O que é uma pandemia.** Bio-Manguinhos/Fiocruz, 2020. Disponível em: Acesso em: 23 dez. 2020.

SILVA, M. A. **Experimento do “Ovo no Vinagre”: Promovendo Interdisciplinaridade por meio de uma Atividade Investigativa.** 2012, 52 p. Dissertação (Monografia do Curso de Especialização em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

SILVA, L. V. **Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na Educação: três perspectivas possíveis.** REU, Sorocaba, SP, v. 46, n. 1, p. 143-159, jun. 2020.

WALL, M. L.; PRADO, M. L.; CARRARO, T. E. **The experience of undergoing a Teaching Internship applying active methodologies.** Acta Paulista de Enfermagem, v. 21, n. 3, p. 515-519, 2008.

WHO **Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020.** World Health Organization, 2020. Disponível em:< <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020> >. Acesso em: 22 dez. 2020

ZHU, N. *et al.* **A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019.** N Engl J Med. 2020 Feb 20;382(8):727-733. doi: 10.1056/NEJMoa2001017. Epub 2020 Jan 24. PMID: 31978945; PMCID: PMC7092803.