

EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS EM TEMPOS DE PANDEMIA

*EXPERIMENTATION IN THE TRAINING
OF SCIENCE TEACHERS IN TIMES OF PANDEMIC*

*EXPERIMENTACIÓN INVESTIGATIVA EN LA FORMACIÓN DE
PROFESORES DE CIENCIAS EN TIEMPOS DE PANDEMIA*

RAQUEL PEREIRA NEVES GONÇALVES^I

MARA ELISÂNGELA JAPPE GOI^{II}

^IUniversidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre/RS, Brasil.

^{II}Universidade Federal do Pampa (Unipampa), Caçapava do Sul/RS, Brasil.

RESUMO O presente trabalho relata a formação de professores da Educação Básica com o aprofundamento da metodologia de Experimentação Investigativa no Ensino de Ciências durante a Pandemia que causou a Covid-19 por infecção pelo coronavírus SARS-CoV-2. O artigo tem por objetivo analisar os Experimentos Investigativos elaborados durante a formação continuada de professores no formato de minicurso *online*, com a duração de duas semanas, em encontros síncronos e assíncronos. Nos encontros síncronos foram abordados os aspectos epistemológicos e pedagógicos da Experimentação Investigativa e os exemplares de Experimentos Investigativos. Após, os professores elaboraram atividades investigativas que podem ser implementadas em seus contextos de aulas remotas. Os experimentos foram analisados a partir de categorias a priori, sendo elas: (1) Natureza: teórico x prático ou laboratório virtual; (2) Experimentos de natureza Disciplinares ou interdisciplinares; (3) Nível de ensino que abrangem os experimentos; (4) Forma de resolução; (5) Tipos de questões levantadas pelo professor a partir do experimento; (6) Relatório a partir dos Experimentos Investigativos. Essa experiência sinalizou que os experimentos elaborados durante o curso de formação têm natureza teórico-prática, pouco são interdisciplinares, foram elaborados para o Ensino Fundamental e Médio. No Ensino Fundamental sugerem a elaboração de vídeos para socialização dos conhecimentos a elaboração de relatório e vídeo conferência, com o objetivo de socializar os resultados dos experimentos investigativos.

PALAVRAS-CHAVE: EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA;, FORMAÇÃO DE PROFESSORES; AULAS REMOTAS.

ABSTRACT The present work reports the formation of Basic Education teachers with the deepening of the Investigative Experimentation methodology in Science Teaching. Its objective is to analyze the Investigative Experiments elaborated during the training in a mini-course format, lasting two weeks, in synchronous and asynchronous meetings. In the synchronous meetings, the epistemological and pedagogical aspects of Investigative Experimentation and the examples of Investigative Experiments were found. Afterwards, the teachers developed investigative activities that can be implemented in their remote classroom contexts. The experiments were formed from a priori categories, namely: (1) Nature: theoretical x practical or virtual laboratory; (2) Disciplinary or interdisciplinary experiments; (3) Level of education covering the experiments; (4) Form of resolution; (5) Types of questions raised by the teacher from the experiment; (6) Report from Investigative Experiments. This experience indicated that the experiments carried out during the training course have a theoretical-practical nature, are little interdisciplinary, and were designed for Elementary and High School. No Elementary School recording videos to socialize knowledge recording a report and video conference, in order to socialize the results of the investigative experiments.

KEYWORDS: INVESTIGATIVE EXPERIMENTATION; TEACHER TRAINING; REMOTE CLASSES.

RESUMEN El presente trabajo reporta la formación de docentes de Educación Básica con la profundización de la metodología de Experimentación Investigativa en la Enseñanza de las Ciencias. Su objetivo es analizar los Experimentos de Investigación elaborados durante la formación en formato de minicurso, de dos semanas de duración, en reuniones sincrónicas y asincrónicas. En las reuniones sincrónicas se abordaron los aspectos epistemológicos y pedagógicos de la Experimentación Investigativa y los ejemplos de Experimentos Investigadores. Posteriormente, los profesores desarrollaron actividades de investigación que se pueden implementar en los contextos de sus aulas remotas. Los experimentos se analizaron a partir de categorías a priori, a saber: (1) Naturaleza: laboratorio teórico x práctico o virtual; (2) Experimentos disciplinarios o interdisciplinarios; (3) Nivel de educación que cubre los experimentos; (4) Forma de resolución; (5) Tipos de preguntas planteadas por el profesor a partir del experimento; (6) Informe de experimentos de investigación. Esta experiencia indicó que los experimentos realizados durante el curso de formación tienen un carácter teórico-práctico, son poco interdisciplinarios y fueron diseñados para la Educación Primaria y Secundaria. En Bachillerato, sugieren la elaboración de videos de socialización de conocimientos, la elaboración de un reportaje y videoconferencia, con el objetivo de socializar los resultados de los experimentos de investigación.

PALABRAS CLAVE: EXPERIMENTACIÓN INVESTIGATIVA; FORMACIÓN DE PROFESORES; CLASES A DISTANCIA.

1. INTRODUÇÃO

Este artigo tem por objetivo analisar os Experimentos Investigativos elaborados em formação *online* por professores da área de Ciências da Natureza. A formação *online* fez-

se necessária devido a Pandemia que foi decretada em março de 2020 pela Organização Mundial de Saúde, em razão da contaminação causada por um vírus denominado de SARS-CoV-2, que é altamente transmissível provocando doença respiratória grave, a Covid-19. Devido as medidas de prevenção, foi decretado o afastamento social com o fechamento de escolas, universidades e cancelamento de todos os eventos com aglomeração de pessoas. Diante desta situação, a formação de professores também precisou passar por mudanças e as universidades estão promovendo formação de professores no formato remoto.

No final de 2019 foi descoberto na China uma nova variação do vírus, o SARS-CoV-2, responsável pela pandemia mundial (ALBUQUERQUE, 2020). A descoberta de pneumonia atípica, causado por um novo coronavírus (SARS –CoV-2), foi relatada e confirmada pela primeira vez em Wuhan, China, em 31 de dezembro de 2019 (OMS, 2020). Ainda não existem comprovações científicas de como o vírus surgiu na espécie humana.

No Brasil, o vírus chegou em fevereiro de 2020 e logo se espalhou por todo o país. Como medida de prevenção, no mesmo mês, o Ministério da Saúde declarou emergência na Saúde pública em decorrência da Infecção Humana pelo novo Coronavírus (SARS – CoV-2). Com o objetivo de conter a disseminação do vírus, medidas de prevenção foram tomadas, a principal delas foi a determinação da quarentena com o distanciamento social, o que ocasionou o cancelamento de todas as atividades com aglomeração de pessoas, eventos e as aulas presenciais foram canceladas em todo o país, bem como, restrições para a abertura do comércio. Além disso, outras medidas foram adotadas, como lavar as mãos com mais frequência, ou o uso de álcool gel 70%, cobrir com lenço a boca e o nariz ao espirrar ou tossir, limpar objetos com álcool, o uso de máscaras e evitar contato com pessoas doentes (BRASIL, 2020).

Apesar de todas as medidas tomadas, o vírus se alastrou rapidamente e cientistas de todo a parte do mundo trabalham por novos diagnósticos e vacina. Vários estudos estão sendo feitos com o objetivo de verificar se as medidas de prevenção estão sendo eficazes, um estudo divulgado na Science (KISSLER *et al.*, 2020) enfatiza que o distanciamento social funciona, mas para ser eficiente a população precisa obedecer às medidas de prevenção.

O Governo do Estado do Rio Grande do Sul, para evitar aglomerações e obedecer às medidas de distanciamento, cancelou as aulas presenciais em todas as escolas no dia 18 de março de 2020. A partir da orientação, os alunos deveriam ficar em casa e ter acesso às aulas por meio de grupos de *whatsApp* e plataformas digitais, o que fez com que professores e alunos buscassem orientações para o uso das tecnologias da informação e comunicação. Infelizmente, nem todos têm as mesmas condições de acesso às tecnologias o que está levando os professores fazerem adaptações entre planejamento de aulas remotas e materiais impressos disponibilizados para alunos sem acesso à internet.

Como já apontado por Gatti (2013, p. 53) nos novos tempos, o docente precisa estar “[...] preparado para exercer uma prática educativa contextualizada, atenta às especificidades do momento, à cultura local e ao alunado diverso em sua trajetória de vida e expectativas escolares”. O que atualmente, em cenário de quarentena, devido à uma situação que jamais esperava-se passar, tudo mudou e, a educação, talvez seja um dos cenários que mais tenha sofrido com estas mudanças. Antes da crise causada pelo coronavírus já se evidenciava uma desvalorização na educação. Agora, com a metodologia implementada devido ao aumento

da pandemia (ensino remoto) se evidencia mais ainda esta crise, pois professores, pais, estudantes precisam responder de forma urgente a esta nova maneira de ensinar e aprender.

Com a falta da escola presencial, professores buscaram novas alternativas de ensino aos estudantes e, os pais, conseqüentemente, a ajudar os filhos em casa, bem como acompanhar as atividades da escola. Uma das preocupações dos professores é quanto ao acesso às tecnologias, pois com o isolamento social ficou em evidência que existe na sociedade a falta de acesso às tecnologias da informação e comunicação.

Para este modelo de ensino, em que as atividades presenciais nas escolas foram interrompidas de um dia para o outro, muitas adaptações foram feitas por pais, professores, alunos e por toda uma sociedade, que está se adaptando a um novo tempo. Na educação, o problema central, pode estar atrelado ao fato de muitos professores ainda não usarem tecnologias computacionais em suas aulas, seus planejamentos ainda estão fundamentados nas tecnologias de quadro e giz, caderno e livros didáticos. Com a mudança que está sendo imposta devido à pandemia busca-se um cenário propício para efetivar o trabalho pedagógico no formato remoto.

Nesse contexto é necessária uma revolução digital para poder ensinar nos tempos atuais e os professores estão buscando esta transformação fazendo cursos online, aprofundando seus conhecimentos quanto às metodologias ativas e, principalmente, quanto ao uso de informática para poderem se reinventar como educadores.

O Ensino de Ciências por investigação pode ser uma das metodologias abordadas neste contexto, pois através da elaboração de problemas investigativos, adaptados para o novo cenário da educação, os professores podem despertar nos alunos o interesse por investigar, formular hipóteses, responder perguntas de pesquisa e investigar até encontrar uma solução para um determinado problema.

Neste trabalho, apresenta-se o relato de um minicurso na formação continuada de professores em tempos de pandemia, com a temática Experimentação Investigativa no Ensino de Ciências realizado no formato *online*. Os professores que participaram da ação de formação são de diversas partes do Rio Grande do Sul e de outros Estados brasileiros, totalizando 69 inscrições, porém 30 participaram efetivamente da pesquisa. A formação fez parte das ações ofertadas pela Universidade Federal do Pampa – Unipampa, *campus* Caçapava do Sul, RS tendo como objetivo aprofundar a metodologia de Experimentação Investigativa no Ensino de Ciências, contribuindo assim para a formação continuada de professores da área de Ciências Naturais. Neste curso os professores produziram experimentos investigativos e estes foram analisados por um grupo de pesquisadores desta universidade.

2. EXPERIMENTAÇÃO: ASPECTOS PEDAGÓGICOS E EPISTEMOLÓGICOS

Um dos desafios do Ensino de Ciências é explicar fenômenos naturais do ponto de vista científico, ao relacionar o que é ensinado com o cotidiano dos alunos. A experimentação investigativa pode ser usada como um método de investigar a natureza e encontrar respostas para despertar nos estudantes o interesse pelo aprender, quando construído o conhecimento científico a partir do seu cotidiano.

Na perspectiva de superar estes obstáculos para a construção da aprendizagem, professores são cada vez mais desafiados a implementarem metodologias mais dinâmicas e

contextualizadas em suas aulas, com objetivo de instigar os alunos a procurar uma resposta para determinado problema, pois para aprender o aluno deve estar disposto a resolver uma dada situação de pesquisa. Assim, neste contexto, ensinar o aluno significa dotá-lo de habilidades para torná-lo autônomo de sua própria aprendizagem.

Ponticelli, Zucolotto, Beluco (2013), Calefi, Reis e Rezende (2015) e Oliveira *et al.* (2013) ressaltam que a atividade investigativa para se apresentar relevante no processo de aprendizagem, o aluno tem que participar ativamente desse processo e a experimentação tem papel relevante na construção do conhecimento científico, não apenas pela atividade experimental, na observação de fenômenos, mas devido às pesquisas e investigações que envolvem a atividade prática, que suscitam a construção de conceitos. Neste contexto, Demo (2007), ressalta a importância da pesquisa para a construção do aprendizado, bem como Batista (2009) defende a ideia de que o aluno pode ser protagonista no processo de desenvolvimento de suas estruturas mentais e cognitivas.

Ainda, nesse contexto, Miranda *et al.* (2013) salientam que as atuais propostas curriculares para o Ensino de Ciências têm conduzido as práticas educacionais para a formação de indivíduos críticos e conscientes de suas ações. Assim, a pesquisa pode conduzir a esse processo, aprimorando, desse modo, a escrita (CARVALHO, 1999; RIVARD; STRAW, 2000).

De acordo com Calefi, Reis e Rezende (2015), a experimentação investigativa se caracteriza pelos seguintes aspectos: um problema é apresentado aos alunos; os alunos devem elaborar as hipóteses, essas são discutidas e a partir daí segue-se a coleta de dados; a partir dos itens obtidos os resultados devem ser discutidos coletivamente. Na atividade investigativa, o professor é o de mediador do processo (HODSON, 1988,1994).

Marcussi *et al.* (2011), Miranda *et al.* (2013), Aragão *et al.* (2012), Oliveira e Salazar (2013), Borges *et al.* (2013), Kasseboehmer e Ferreira (2013) apontam que o papel do professor é importante ao conduzir a aula, dessa forma as atividades experimentais investigativas podem auxiliar no desenvolvimento de habilidades cognitivas e argumentativas pelos alunos e a mediação do professor pode influenciar o desenvolvimento intelectual, com a promoção nos alunos da reflexão e desenvolvimento do pensamento crítico e comportamento atitudinal.

Em vista disso, alguns professores buscam formação para melhorar suas práticas em sala de aula. Pode ressaltar que os pesquisadores estão cada vez mais empenhados em estudar o uso de metodologias ativas para ajudar nessa formação como, Galiazzi (2014), Goi (2004), Crespo e Pozo (2009). Além destes aspectos é relevante que as formações trabalhem aspectos epistemológicos da experimentação no Ensino de Ciências, assim, optou-se por estudar Bachelard por se mostrar apropriado quando se refere à Experimentação Investigativa, tendo em vista que segundo o autor é preciso saber formular problemas e que todo o conhecimento começa com uma pergunta, se não houver pergunta, não pode haver conhecimento científico (BACHELARD, 1996). Na concepção deste autor, a Ciência se constrói a partir do erro.

Para aprender Ciências, o aluno pode abandonar o conhecimento comum, aquele construído em sua vida cotidiana, e formar o conhecimento científico. Fazer a ruptura com aqueles conceitos que resolvem os problemas do dia a dia e aprender um conhecimento

com o qual pode resolver qualquer problema. Na concepção do epistemólogo, para que o aprendizado ocorra deve-se começar com perguntas, questionamentos e com a busca da solução de um problema.

Segundo Lopes (1993, p. 324), Bachelard considera o ato de ensinar como a melhor forma de aprender, porque se verifica “a melhor maneira de avaliar a solidez de nossas convicções”. Nesta perspectiva, os processos de ensino e de aprendizagem estão alicerçados em uma base cuja premissa essencial é a relação dialógica entre professor e aluno juntamente com o saber, com o objetivo de promover a construção do conhecimento científico.

De acordo com Bachelard (1996; 2006), todo o conhecimento deve-se iniciar por um problema, sendo que ele é a própria resposta a uma pergunta. Nenhum conhecimento parte do zero, mas de um conhecimento anterior.

Outro ponto importante na teoria de Bachelard (1996) é a valorização do erro na aprendizagem e na construção do conhecimento científico. Para o pesquisador, o erro no contexto da produção do conhecimento científico, bem como no espaço escolar é considerado uma forma de aprendizagem. Bachelard (1996) revela que não se pode denotar ao conceito de erro significados de fracasso, retrocesso, mas admiti-lo como elemento integrante da evolução e desenvolvimento do espírito científico.

Com o uso da metodologia de Experimentação Investigativa o professor pode aproveitar o erro do aluno e levá-lo à construção do conhecimento, pois durante a pesquisa e o desenvolvimento dos experimentos o aluno pode testar e formular hipóteses e, conseqüentemente, interessar-se pela Ciência.

3. METODOLOGIA

A pesquisa aconteceu em encontros online de professores com o objetivo de proporcionar a formação continuada de professores usando metodologias ativas, como a Experimentação Investigativa no Ensino de Ciências, de forma remota com o uso da plataforma Google Meet. A formação durou duas semanas com encontros síncronos e assíncronos.

Os professores que participaram da formação, são em sua maioria da área de Ciências da Natureza atuam nos Ensino Fundamental, Anos Finais e Ensino Médio, poucos são da Pedagogia, atuando no Ensino Fundamental Anos iniciais.

Para o desenvolvimento da formação foram organizados quatro momentos que estão representados no quadro abaixo:

Quadro 1- Sequência didática do minicurso

Datas/hora	Descrição das atividades
Momento 1	Fundamentação teórica.
Momento 2	Produção dos experimentos investigativos
Momento 3	Apresentação e avaliação dos experimentos investigativos produzidos.
Momento 4	Apresentação e avaliação dos experimentos investigativos produzidos.

Fonte: Própria

Uma formação de professores totalmente diferente, mas que se fez necessária devido a contaminação do novo coronavírus. No primeiro momento, foi aberta a sala de reuniões usando o aplicativo *Meet* do Google, em que os professores inscritos já haviam recebido, por e-mail o convite para acessar a sala. Conforme os professores foram entrando na sala virtual, foram feitas as apresentações das professoras pesquisadoras e dos professores participantes da formação. Após, foi realizada a explanação do que seria abordado durante a formação, o material que seria disponibilizado. Ainda, neste dia, foi realizada a explanação dos referenciais sobre a Metodologia de Experimentação Investigativa no Ensino de Ciências, resultados de uma pesquisa de dissertação de mestrado, bem como os resultados da pesquisa que trabalhou com Experimentação Investigativa na Educação Básica, a produção educacional da pesquisa e exemplares de Experimentos Investigativos.

No final desse primeiro encontro, foi estudado um Experimento Investigativo desenvolvido a partir do material de Greca e Meneses (2018), deixando uma atividade para os professores participantes da formação. Esta atividade consistiu na construção de experimentos investigativos e apresentação nos próximos encontros síncrono, constituído do momento 3 e 4. Durante esse momento de produção dos experimentos todos foram orientados de forma online pelas professoras pesquisadoras, com o envio de materiais e sugestões para os experimentos elaborados. Nesse período de elaboração dos experimentos foram realizadas leituras de avaliação dos experimentos produzidos.

Nos momentos 3 e 4 os professores apresentaram em forma de plenária os seus experimentos. Ressalta-se que esse momento de plenária é de aprendizado, tanto na área de Ciências da Natureza como de tecnologias da Informação e comunicação, pois os professores estão se adaptando a este tipo de tecnologia.

Após os momentos 3 e 4 ficou acordado entre professores e formadores o envio por e-mail dos Experimentos Investigativos produzidos, os quais foram organizados pelas pesquisadoras e dispostos em um drive compartilhado com todos os participantes, pois acredita-se que estes materiais produzidos em curso de formação podem ser implementados nos contextos escolares.

Os professores em formação elaboraram 17 experimentos. Neste artigo serão apresentados e analisados 5 experimentos da área de Ciências da Natureza, componentes curriculares de Física e Química, para as modalidades de Ensino Médio e Ensino Fundamental Anos Finais, sendo que os demais serão analisados em outro documento. O critério de seleção dos experimentos para este artigo foi por eles apresentarem uma aplicação no formato online. Os dados desta pesquisa consistem nos experimentos elaborados pelos professores e na apresentação e discussão dos experimentos. Os dados serão analisados pela ferramenta de análise de conteúdo e os professores assinaram um Termo de Consentimentos Livre e Esclarecido para os pesquisadores usar os dados produzidos durante o processo formativo. A seguir, no quadro abaixo, estão descritos os experimentos analisados:

Quadro 2: Experimentos elaborados pelos professores

Experimento 1:

EXPERIMENTO INVESTIGATIVO ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE UM SIMULADOR *ON-LINE*

Público-alvo: 2º Ano do Ensino Médio

Situação-Problema: Devido à situação em que estamos vivenciando no mundo, inúmeras famílias viram sua renda diminuir. Maria e João, no entanto ao se depararem com esta situação tiveram a ideia para reverter sua situação. Eles são produtores de mamão e com a pandemia estão com uma grande quantidade de mamão sem ser comercializados e por ser um produto perecível se não agirem de pressa perderão seu estoque. Maria teve a ideia de transformarem o produto in natura em compota, porém estão com dificuldades em fazerem a calda do produto sem que ela açucare. Como podemos ajudar Maria e João a saberem a quantidade certa de açúcar necessária para que a calda não açucare? A calda tem química?

Conteúdo/ Tema: solubilidade, solução saturada, insaturada e supersaturada.

Objetivos:

- Compreender o que é solubilidade;
- Diferenciar os tipos de soluções (saturada, insaturada e supersaturada);
- Entender como são feitos os cálculos de dissolução entre água e açúcar.

Fundamentação Teórica: disponibilizada pelo simulador

- Disponibilizar uma revisão geral sobre soluções (saturada, insaturada e supersaturada) e solubilidade para os alunos.

Ficha de acompanhamento do aluno:

É disponibilizado no próprio simulador:

- A construção das hipóteses que poderão ser testadas dentro do mesmo à medida que avançam;
- É possível retornar a qualquer momento;
- Todas as hipóteses devem ser registradas para serem verificadas;
- Ao final, os resultados encontrados serão apresentados e debatidos com os outros colegas.

Recursos: computador, celular, internet, caderno, calculadora.

Orientações:

- Acessar o link. Disponível em:

http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_calda.htm

Experimento 2:

CONSTRUÇÃO DE MÁQUINA SIMPLES

- Uma aula teórica sobre máquinas simples, foi preparada em Power point e ministrada anteriormente.

Público-alvo: 7º Ano do Ensino Fundamental

Situação-Problema:

Sabemos que um dos maiores problemas do meio ambiente é a produção de resíduos, pouco é reaproveitado, e poucos são os municípios que possuem cooperativas de reciclagem, por exemplo. Há atitudes voltadas à coleta seletiva, e assim reaproveitamento desses materiais. Uma forma de reaproveitá-los é construindo objetos simples que podem ser utilizados nas tarefas em nossas casas.

Deste modo contribuímos com o local onde moramos, diminuindo o descarte de muitos materiais que podem ser reutilizados. Utilizando materiais recicláveis que encontrar em sua casa, crie uma máquina simples (lembre-se que elas facilitam nosso trabalho no dia a dia). Registre através de foto ou vídeo, e explique de forma simples como montou sua máquina e como pode ser utilizada.

Vídeo sobre o assunto:

<https://www.youtube.com/watch?v=G9XFWhlEZLs>

Ficha de acompanhamento do aluno:

Considerando a máquina construída, responda:

- Você entende que o aproveitamento destes materiais é importante para o meio ambiente, local onde vive?
- Se fossem descartados com o lixo comum, aumentaria a quantidade de resíduos descartados de forma imprópria em lixões e aterros sanitários?

Experimento 3:

USO CONSCIENTE DE ENERGIA ELÉTRICA

Público-alvo: 8º Ano do Ensino Fundamental

Anterior a esta aula, os alunos tiveram outras aulas sobre energia.

Situação-Problema:

Como você e sua família fazem uso da energia elétrica em casa?

Há pessoas que usam a luz sem responsabilidade, isso não só aumenta a conta de luz, como também prejudica o meio ambiente. O consumo consciente de energia elétrica é essencial para um desenvolvimento sustentável. É preciso, sempre que possível, reduzir o consumo de energia elétrica. Você consegue imaginar seu dia a dia sem ela? Seria muito difícil para nós, que estamos acostumados aos confortos proporcionados, realizarmos nossas tarefas normais sem eletricidade. Por isso é importante praticarmos o consumo consciente, evitando gastos desnecessários que demandam mais energia e podem combinados com outros fatores, desencadear crises energéticas. A matriz energética brasileira ainda é muito dependente de usinas hidrelétricas, como é o caso do nosso município - caso haja uma forte crise hídrica, como a estiagem que aconteceu, a geração de energia será comprometida.

Orientações:

Assista ao vídeo:

- Uso eficiente de energia elétrica - <https://www.youtube.com/watch?v=l-ti8McSNKA>

Ficha de acompanhamento do aluno:

Responda:

- Em que situações em sua casa é possível perceber gastos desnecessários de energia elétrica? Cite 3.
- O que você e seus familiares podem fazer para usar a luz, nas situações citadas na resposta da pergunta anterior, de forma consciente?

Experimento 4:

MISTURAS HOMOGÊNEAS E HETEROGÊNEAS

Público-alvo: 6º Ano do Ensino Fundamental

Situação-Problema:

Como podemos demonstrar na prática a diferença entre mistura homogênea e heterogênea, suas diferenças e suas características com materiais facilmente encontrados em sua casa?

Exemplos de materiais que podem ser usados: óleo, sal de cozinha, açúcar, água, álcool, vinagre, areia, farinha, café, terra, copos transparentes, leite, etc.

Em casa, fazer com ajuda de um adulto responsável:

Disponibilizar os materiais que serão utilizados em cima de uma mesa ou local que preferir, numerar copos de 01 a 06 e acrescentar em cada um deles um pouco de água e a seguir acrescentar os outros componentes em cada copo. Observar e anotar o que se vê.

Conhecimento prévio:

Uma breve explicação virtualmente pelo WhatsApp sobre o que são misturas os tipos de misturas, explicar o que são experiências científicas, exemplificando com a mistura do sal na água e a areia na água

Misturas são formadas por duas ou mais substâncias fisicamente misturadas e o que as distingue é o fato de serem ou não perceptíveis. As misturas são classificadas em homogêneas e heterogêneas. A mistura homogênea apresenta uma única fase e a heterogênea duas ou mais fases.

Orientações:

Buscar informações na internet ou livros sobre o tema abordado;

Realizar investigações por meio de experiências com misturas encontradas no cotidiano;

Levantar hipóteses sobre o problema proposto e tentar resolvê-lo;

Observar as misturas com resultados com os materiais existentes em sua casa.

Relatar seu aprendizado com base nas atividades realizadas.

Ficha de acompanhamento do aluno:

1 - Quais as hipóteses surgiram para resolver a situação-problema?

2 - Quando você realizou as misturas de diferentes substâncias, houve alguma alteração em seu aspecto? Quais?

3 - Qual é a diferença entre as duas misturas observadas na atividade prática?

Experiência	Mistura	Número de componentes	Número de fases	Classificada como
Exemplo	Água + areia	2	2	Heterogênea
01				
02				
03				
04				
05				
06				

4 - Que aspectos visuais podemos utilizar para agrupar misturas?

5 - Quais as possíveis combinações que vocês poderão fazer, com base nos materiais sugeridos (óleo, sal de cozinha, açúcar, água, álcool, vinagre, areia, farinha, café, terra, copos transparentes, leite etc.)? Façam seis combinações e use o quadro a seguir para registrar sua proposta de acordo com as suas observações.

6 - Agora que você já conhece uma mistura homogênea e heterogênea procure na sua casa observar na cozinha o que poderia ser considerado mistura homogênea e heterogênea. Listar quatro misturas, sendo duas homogêneas e duas heterogêneas.

Apresentação das atividades:

Após a realização das atividades práticas os resultados devem ser apresentados com uma gravação,

Autoavaliação			
Critérios	Sim	Parcialmente	Não
1) Compreendi os conceitos de mistura homogênea e heterogênea?			
2) Identifiquei alguns tipos de mistura presentes em meu cotidiano?			
3) Compreendi o significado de fases e consegui identificá-las numericamente?			
4) Participei das atividades propostas em EAD?			
5) Respeitei a opinião dos colegas durante as discussões no grupo?			

um vídeo, onde deverá ser mostrado a realização dos experimentos com as explicações do que está realizando, substâncias misturadas, o que foi observado durante a realização da atividade e sua classificação descrevendo o que pode ser concluído com relação ao tema.

Esse vídeo deverá ser postado no grupo da turma no WhatsApp para que haja uma interação das atividades realizadas com os demais colegas.

Experimento 5:

COMO PREPARAR A SOLUÇÃO DE ÁLCOOL 70% EM CASA

A pandemia causada pelo Covid-19 desencadeou uma corrida pelo álcool em gel 70%, produto comprovadamente eficaz na batalha contra a infecção pelo vírus. O principal objetivo é reduzir o número de microrganismos presentes, seja em um objeto ou numa superfície corpórea. O álcool 70° é o mais utilizado no processo porque desnatura as proteínas dos microrganismos, atuando na membrana plasmática ou na parede celular bacteriana, inibindo sua síntese e provocando sua destruição. E isso acontece pelo teor de água, pois facilita a entrada do álcool nos microrganismos.

Público-alvo: 2º Ano do Ensino Médio

Problema a ser resolvido: Como se pode determinar a quantidade de água a ser adicionado ao etanol para um volume de 1 litro desta solução?

Informações:

Etanol ou álcool etílico é um composto orgânico da família dos álcoois, cuja fórmula molecular é $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ (o mesmo que $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$).

Líquido e incolor, o etanol se dissolve facilmente em água porque é uma molécula polar. Tem um cheiro muito peculiar e seu ponto de ebulição é atingido aos 78 °C, enquanto seu ponto de fusão é atingido a -114 °C.

No Brasil, a principal matéria-prima é a cana-de-açúcar. Além da cana-de-açúcar, o etanol pode ser obtido através da fermentação dos açúcares constantes na beterraba, na mamona, no milho na soja, dentre outros.

Propriedades:

Altamente inflamável, Tóxico, Solúvel em água, pH neutro

Molécula polar, Ebulição aos 78 °C, Fusão aos -114 °C.

Disciplinas envolvidas para resolver esta atividade:

Química (Concentração de soluções, densidade e volume) e matemática (cálculo de regra de três e os diferentes tipos).

Material a ser utilizado: Etanol 96° comprado em mercado, um copo graduado de sua cozinha, água filtrada ou fervida e resfriada.

Questão para resolver a atividade: para executar esta atividade, após o estudo do capítulo indicado, você deverá usar seus conhecimentos matemáticos e de concentrações de solução, para fazer a determinação da quantidade de água que deve ser usado em álcool, e após proceder o experimento.

Lembre-se que no final há uma Ficha de Acompanhamento que deverá ser seguida durante o experimento.

Responder a Ficha de acompanhamento da atividade e enviar como anexo:

1. O que você observou quando adicionou álcool à água? Houve alguma mudança de cor ou de temperatura? Por quê?

2. É possível identificar a água e o álcool? Como? Qual o tipo de mistura? É possível separá-los? Como?

3. Pense e responda: por que utilizou – se água filtrada ou fervida? E por que fizemos a solução do álcool 70% a partir do Álcool 96°?

4. Pesquisar em qual legislação está embasada o uso do Álcool 70% durante a pandemia: Demonstre o cálculo e indique o tipo de concentração usada, precisa de fórmula química? _____

Encerramento da Atividade:

Prezados alunos:

Agora você já sabe fazer o álcool 70% em casa e ajudar outras pessoas que ainda não tem o produto. Próxima aula, faremos uma discussão desta atividade para ver quem ainda não entendeu ou que não deu certo a experiência, através de um vídeo conferência via Zoom, e debateremos nosso Diário de uma Pandemia.

Será divertido, vamos todos estarmos presentes.

Momento único para revermos nossos queridos colegas e alunos.

Fonte: Própria

Os experimentos foram analisados a partir de categorias *a priori*, sendo elas: (1) Natureza: teórico x prático ou laboratório virtual; (2) Experimentos de natureza Disciplinares ou interdisciplinares; (3) Nível de ensino que abrangem os experimentos; (4) Forma de resolução; (5) Tipos de questões levantadas pelo professor a partir do experimento; (6) Relatório a partir dos Experimentos Investigativos.

Essas categorias são analisadas a partir da Análise de conteúdo de Bardin (2011), o termo designa:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2011, p. 47).

Godoy (1995b), afirma que a análise de conteúdo, de acordo a perspectiva de Bardin, consiste em uma técnica metodológica que se pode aplicar em discursos diversos e a todas as formas de comunicação, seja qual for à natureza do seu suporte.

4. DADOS E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

1. Natureza: teórico x prático ou laboratório virtual

Após a leitura dos 5 experimentos aqui descritos observa-se que todos têm uma parte teórica e três dos experimentos construídos foram classificados como teóricos e práticos e um com o uso de simulador *online*.

O simulador utilizado para o experimento foi o Laboratório Didático Virtual da USP, que atualmente é coordenado pela Faculdade de Educação. Nele encontram-se simulações feitas pela equipe do *LabVirt* a partir de roteiros para alunos de Ensino Médio das escolas públicas. No laboratório virtual encontram-se simulações de Física e Química, e, para passar para a próxima etapa do experimento ele precisa resolver os problemas que são apresentados, o que faz com que possibilite encontrar respostas para as questões propostas. Este tipo de experimento pode levar o aluno à construção dos conhecimentos de concentrações das soluções, bem como, promover a autonomia de pensar, observar, formular hipóteses e tirar suas conclusões sobre o problema apresentado, o que corrobora com a metodologia de Experimentação Investigativa por meio do laboratório virtual. O *LabVirt*, como outros laboratórios virtuais são ferramentas de aprendizagem que podem ser usadas para contribuir com a compreensão de determinados fenômenos.

No Brasil e no Mundo, vive-se uma situação totalmente desconhecida, sem saber o que poderá acontecer amanhã, isso devido à Pandemia que continua em crescimento em nível mundial (ALBUQUERQUE, 2020). Nessa perspectiva a educação e a Formação de Professores tiveram que adaptar-se a esse novo cenário de Pandemia. Professores tiveram que adaptar-se e fazer formações em busca de atividades diferenciadas para serem desenvolvidas a distância com os alunos. No Ensino de Ciências, o simulador *online* usado para a realização de experimentos está sendo uma das opções de metodologias utilizadas por professores. Nos experimentos analisados, um deles utilizou o simulador para a realização do experimento. O uso de simulador se torna, nesse cenário, uma opção para superar as dificuldades de compreender conceitos mais complexos, o que facilita ao estudante a visualização dos processos e, por consequência, a construção dos conhecimentos sobre a temática (CARDOSO, 1998).

2. Experimentos de natureza disciplinares ou interdisciplinares

A prática interdisciplinar permite ao aluno relacionar diversas áreas do conhecimento tornando ao mesmo tempo uma aprendizagem mais relevante. Fazenda (2002) aponta que a interdisciplinaridade é caracterizada por trocas recíprocas de conhecimento e enriquecimento mútuo. Pode-se dizer então, que essas trocas entre as áreas do conhecimento podem favorecer os processos de ensino e de aprendizagem, tornando o ensino mais contextualizado.

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (BRASIL, 2013, p. 29): “a prática interdisciplinar é, portanto, uma abordagem que facilita o exercício da transversalidade, constituindo-se em caminhos facilitadores da integração do

processo formativo dos estudantes [...]”. Os Experimentos Investigativos são contextualizados e podem ser abordados de forma interdisciplinar. No ensino por investigação, o uso da interdisciplinaridade, segundo Santos *et al.* (2017), pode contribuir para o ensino de Química, já que quando os alunos formulam hipóteses a partir de um problema inicial, este pode estar articulado entre os saberes científicos, populares e escolares.

O desenvolvimento das Ciências e os avanços da tecnologia sinalizam a importância da interdisciplinaridade no ensino, uma vez que o conhecimento não é neutro (DELIZOICOV, ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007; BRASIL, 1999) e se constrói num processo de interação entre os diferentes campos do saber.

Segundo Hartmann (2007), a interdisciplinaridade acontece quando indivíduos buscam soluções para problemas complexos da sociedade atual e esses problemas podem envolver disciplinas diversas em tempos diferentes, mas sua solução necessita do diálogo e da colaboração entre sujeitos, o que pode ocorrer quando os alunos resolvem Experimentos Investigativos.

Dos cinco experimentos analisados, três são disciplinares e dois são interdisciplinares. Os experimentos interdisciplinares são os desenvolvidos para o Ensino Médio e os disciplinares para o Fundamental. Um dos aspectos levantados pelo grupo de professores em formação quanto à dificuldade de desenvolver atividade interdisciplinares foi a falta de tempo para a realização de reuniões pedagógicas, mas com pandemia surgiu a possibilidade de fazer reuniões remotas, o que, por sugestão dos professores em formação pode ser uma forma de aproximar os professores e, assim, facilitar o planejamento de atividades interdisciplinares.

Com base na análise dos experimentos percebe-se que a interdisciplinaridade ocorreu entre as disciplinas de Química e Matemática. Tanto os conteúdos da Matemática quanto os da Química têm gerado dificuldades de aprendizagem por parte dos alunos. Um estudo feito pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) mostra que o Brasil é um dos países que mais reduziram o número de alunos sem conhecimentos básicos de Matemática, mas, ainda é um dos últimos colocados em um ranking de competências nessa disciplina, ficando em 58º lugar entre os 65 países e territórios analisados pelo PISA (Programa Internacional de Avaliação dos Alunos) publicado em 2013 (FERNANDES, 2016; OCDE, 2016).

A aplicação dos conteúdos de Matemática nos conceitos estudados em Química é algo que pode ser observado facilmente, o desafio está em trabalhar essas duas disciplinas de forma interdisciplinar visando um bom aprendizado (BEJANARO; JUNIOR; SANTOS, 2010). Nos experimentos analisados percebe-se que são conteúdos ministrados no segundo Ano do Ensino Médio, em que são trabalhados conteúdo de Físico-Química, que envolve além dos conhecimentos químicos os conhecimentos matemáticos.

Na análise dos experimentos disciplinares, percebe-se que os três foram elaborados para o Ensino Fundamental, abordando os conteúdos referentes à Química e Física. A maioria dos relatos dos professores se refere a pouca carga horária disponível para a realização de reuniões de professores e, conseqüentemente, para a elaboração de aulas e projetos interdisciplinares.

Lendo os relatos de diversos professores e dos professores que participaram da formação, observa-se que a Pandemia pode contribuir para que essa situação seja amenizada, tendo em vista que os professores estão se reinventando e participando de reuniões *online*, o que pode ser um indicativo de amenizar a falta de tempo presencial para reuniões pedagógicas, pois os recursos digitais podem ser um ótimo caminho para os horários de planejamento.

Bachelard (1996) crítica da educação formal, em sua obra *A formação do espírito científico: contribuições para uma psicanálise do conhecimento* (1996), lançada no início dos anos de 1938. Pode-se entender educação formal como aquela tradicional, em que o professor é o detentor do conhecimento e o aluno apenas um receptor deste conhecimento, pronto e acabado. No Ensino por Investigação o professor é mediar e o aluno ativo no seu processo de aprendizagem.

Nas palavras de Bachelard (1996, p. 34), a ciência moderna, em seu ensino regular, afasta-se de referenciais eruditos em virtude da herança de sistemas de ensino destituídos do espírito científico, contribuindo assim para a recorrência do problema histórico de aulas expositivas que transmitem resultados e poucos espaços abrem para o trabalho investigativo e colaborativo. Os estudos em Bachelard (1996 2006) evidenciaram semelhanças entre a epistemologia e a interdisciplinaridade porque ambas constituem métodos de investigação entre os diferentes saberes. Com a epistemologia de Bachelard (1996) aprende-se que a investigação parte de uma resposta a um problema, mesmo que este problema não seja bem respondido, pode ter a construção do conhecimento, pois segundo o autor com o erro também se aprende.

A Experimentação no Ensino de Química contextualizada por ser uma metodologia que por apresenta roteiros mais flexíveis, pode através dos erros dos alunos ajudar na construção de novos conhecimentos (GONÇALVES, 2019).

3. Nível de ensino que abrange os experimentos

Percebeu-se que três experimentos foram elaborados para serem implementados no Ensino Fundamental e dois no Ensino Médio, o que pode ser confirmado porque a maioria dos professores participantes do curso atuarem no Ensino Fundamental.

A formação de professores deve ser contínua, tanto para os que atuam no Ensino Médio como fundamental. O Ensino de Ciências pode despertar no aluno a curiosidade por entender o mundo físico transformando os conhecimentos do cotidiano em conhecimentos científicos. Para despertar a curiosidade e o interesse dos alunos, metodologias com caráter investigativo estão cada vez mais presentes no cotidiano escolar. Mas, como salienta Carvalho (2013), é importante deixar claro que não há expectativa de que os alunos vão pensar ou se comportar como cientistas, a intenção é a de possibilitar um ambiente investigativo, onde mediados pelo professor esses alunos possam expandir a cultura científica oportunizando a alfabetização científica (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Os dois experimentos elaborados para o Ensino Médio foram destinados para o segundo ano, quando se trabalha com o conteúdo de soluções, de cálculo de concentrações

um usando o simulador *online* e o outro através de uma investigação de como obter em casa do álcool 70%. Percebe-se que os dois experimentos são criativos e de fácil acessibilidade para os alunos, basta eles correlacionarem os conceitos de Química com os cálculos matemáticos.

Os três experimentos elaborados para o Ensino Fundamental são disciplinares, enfatizando os conteúdos de Máquinas Simples e Energia (Física) e Misturas (Química), talvez isso se justifique pela falta de tempo que os professores têm para elaborarem planejamento interdisciplinares.

Neste contexto, da importância de se trabalhar a experimentação investigativa com caráter interdisciplinar, alguns autores como Rocha e Malheiro (2017b), Malheiro (2016) e Carvalho (2013) destacam que, para promover a participação dos alunos, os professores devem apresentar uma abordagem didática que propicie a aprendizagem, fomentando a interdisciplinaridade e a contextualização, além do desenvolvimento do aluno, principalmente em relação à autonomia e à criatividade.

Pode-se perceber que os experimentos com uso de simulador *online* estão sendo uma das ferramentas usadas para aproximar a teoria da prática na realização das aulas de Química e Física, o que facilita o aprendizado e desperta interesse nos estudantes.

A experimentação tem um papel fundamental no ensino de Ciências da Natureza, pois necessita estabelecer relações entre as explicações teóricas a serem discutidas em sala de aula e as construções possibilitadas por esse tipo de atividade, o que pode ser feito com a tecnologia de laboratórios virtuais e simuladores.

4. Forma de resolução

A partir da análise dos experimentos percebe-se que os professores ao elaborarem os experimentos tomaram o cuidado para que estes possam ser resolvidos de forma síncrona com a orientação do professor. Esse tipo de atividade pode contribuir para que os estudantes adquiram mais autonomia na formação de conceitos, na tomada de decisões e, conseqüentemente, na formação de conceitos científicos.

O desenvolvimento de Experimentos Investigativos pode levar os alunos a aprender a pesquisar, formular hipóteses e resolver problemas. A pesquisa, para Demo (1997), pode ser desenvolvida em sala de aula como princípio educativo. Segundo o autor, a pesquisa precisa ser vista, entendida e praticada como instrumento metodológico para construir o conhecimento, como um movimento para a teorização e para a inovação. No mesmo contexto, Demo (2007) sinaliza alguns princípios fundamentais da pesquisa como, a explicitação do pensamento oral e escrito, a leitura, os questionamentos reconstrutivos podem ajudar o aluno a aprender interpretar com autonomia e formular, refazer com linguagem própria, reescrever criticamente, elaborar texto próprio, produzir respostas.

De acordo com Demo:

A aula que apenas repassa conhecimento, ou a escola que somente se define como socializadora de conhecimento, não sai do ponto de partida, e, na prática, atrapalha o aluno, porque o deixa como objeto de ensino e instrução (DEMO, 2007, p. 7).

Transformar a sala de aula em um local de trabalho em equipes colaborativas, não de aula, é um desafio, porque significa, não privilegiar o professor, mas o aluno (DEMO, 2007). Para Demo o aluno precisa movimentar-se, comunicar-se, organizar seu trabalho, buscar formas diferentes de participação, porém precisa também de disciplina e silêncio nos momentos adequados.

Neste mesmo contexto, Echeverría e Pozo (1998) sinalizam que o aluno pode construir a aprendizagem com atividades investigativas. Assim, ao assumir responsabilidades, o que com atividades realizadas de forma on-line fica cada vez mais evidente, pois o aluno tem a liberdade de flexibilização de horários, mas ao mesmo tempo tem prazo para entrega das atividades, o que pode colaborar com a importância de uma organização, planejamento e responsabilidade dos alunos.

É importante salientar que Martínez (2020) aponta em sua pesquisa que o ensino de forma remota não equivale ao ensino presencial, mas que se precisa desta forma de ensino para o professor manter o vínculo com os alunos e, manter os processos de ensino e de aprendizagem.

5. Tipos de questões levantadas pelo professor a partir do experimento

Dos cinco experimentos analisados três deles sugerem que os alunos façam vídeos apresentando os resultados a partir da implementação do trabalho, um deles sugere a apresentação dos resultados em forma de vídeo conferência e apenas um sugere apenas responder o questionário que o professor elaborou a partir do experimento.

Os Experimentos Investigativos têm o objetivo de fazer do aluno mais autônomo nas tomadas de decisões, ativo no processo de aprendizagem. A experimentação não objetiva fazer o aluno decorar certo procedimento para uma prova. Neste sentido, Azevedo (2004) salienta que o experimento não deve limitar o aluno apenas ao trabalho de manipulação e observação, mas ter características científicas que levem o aluno a refletir, discutir, explicar e relatar o fenômeno. Esses experimentos científicos instigam a curiosidade, tornando o aluno um cidadão curioso com o que está acontecendo ao redor dele, formando no aluno um raciocínio lógico e reflexivo sobre os mais diversos fenômenos. Espera-se que esse tipo de atividade possa possibilitar ao aluno este tipo de aprendizado.

O Ensino de Ciências com o uso da Metodologia da Experimentação pode instigar o aluno a buscar ou construir novas representações ou novos procedimentos para resolver determinado problema encontrado no experimento. Trabalhar o Ensino de Ciências, nessa perspectiva, pode contribuir para desenvolver a capacidade intelectual de cada indivíduo (GONÇALVES, 2019), o que pode ser evidenciado quando o aluno é desafiado a elaborar vídeos, relatórios ou até mesmo, nos tempos atuais, apresentar os resultados em forma de vídeo conferência. Espera-se que estas capacidades intelectuais possam ser desenvolvidas a partir dos experimentos elaborados.

Amaral e Basso (2006) sinalizam que as tecnologias de comunicação estão presentes no cotidiano dos jovens desde cedo. A facilidade e o prazer que os estudantes têm ao utilizar tecnologias de comunicação podem ser uns dos fatores do aumento da utilização dessa tecnologia em sala de aula nos últimos anos.

A partir desta análise pode-se inferir que cada vez mais os professores estão fazendo o uso de tecnologias diferenciadas, como por exemplo, a gravação de vídeos, que faz parte

do cotidiano dos alunos, pois a maioria tem acesso a um celular onde pode fazer a gravação, bem como registro de fotos.

Nesta perspectiva, Gomes (2010) salienta que a sociedade está vivendo um processo transitório, de um sistema educativo para uma outra forma de educação, no qual o ensino não mais depende apenas de instituições educativas, mas também de múltiplas outras fontes. Atualmente a sociedade se renova diariamente, e a tecnologia pode ser usada como uma das fontes no processo ensino e aprendizagem. Almeida *et al.* (2014) já apontavam que os alunos são os grandes responsáveis por trazer a tecnologia para a sala de aula. No atual cenário, os professores podem aproveitar a facilidade que os alunos têm de usar as tecnologias e aproveitá-las para o desenvolvimento de suas aulas.

6. Relatório a partir do Experimento Investigativo

A partir da análise dos experimentos elaborados, percebe-se que apenas um deles solicita como um dos produtos finais a elaboração de relatório, e os outros quatro experimentos não há menção de solicitação da escrita do relatório.

O uso do relatório parece ser positivo, à medida que os alunos têm a oportunidade de criar seu próprio registro, mas ao mesmo tempo percebe-se que encontram muita dificuldade em descrever o que desenvolveram (GONÇALVES, 2019).

Para que o aluno aprenda ele deve participar deste processo e uma das formas pode ser escrevendo ou descrevendo suas conclusões após a atividade experimental o que desenvolve no aluno, entre outras habilidades a escrita. Segundo Da Silva Ferreira e Goi (2020), ler e escrever são habilidades que podem ser trabalhadas nas aulas de Química, visto que ajuda na interpretação de problemas da área.

Alguns autores salientam a importância de descrever em forma de relatórios os resultados observados durante a realização dos experimentos. Geraldi (1993) aborda que a produção de textos pode ser o ponto de partida de todo os processos de ensino e de aprendizagem da língua, uma vez que é no texto que a língua se revela em sua totalidade. Outro autor que corrobora com Geraldi é Oliveira (2010), quando aborda que os relatórios de atividades experimentais podem servir para o Ensino Médio como instrumento de aprendizagem de diversos saberes: propiciam possivelmente o primeiro contato dos alunos com textos científicos, com sua estrutura e linguagem característica, favorecem a realização de pesquisas bibliográficas (CUNHA *et al.*, 2005); estimulam a comunicação e a memória científica (BIASOTO; CARVALHO, 2007), desenvolvem a capacidade de organização das informações na forma de gráficos, tabelas e equações químicas (BRASIL, 1999) e aprimoram a capacidade de relacionar dados obtidos com conceitos científicos.

Para que os alunos consigam entender os conceitos é necessário que eles interpretem e descrevam o processo realizado. Após a realização de um Experimento Investigativo o aluno pode descrever em forma de relatório os resultados produzidos trabalhando, assim, com a interpretação de conceitos da Ciências da Natureza e desenvolvendo a habilidade da escrita. De acordo com Da Silva Ferreira e Goi (2020), a inserção da leitura e da escrita nas aulas de Ciências da Natureza, se fazem necessárias a todo o momento, pois ajudam nos registros das atividades experimentais, seja na forma de simples relatórios ou até mesmo em trabalhos de outra natureza.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo traz um relato de uma pesquisa que tem a finalidade de analisar os materiais produzidos por professores de Ciências Naturais em curso de formação na modalidade online e como os professores conseguem, mesmo em isolamento social produzir materiais didáticos para serem implementados nesta modalidade.

O professor, de todas as áreas do conhecimento, deve estar sempre buscando aperfeiçoamento em cursos para atualizar suas práticas pedagógicas e, também, para a troca de conhecimentos com outros professores. Com o distanciamento social as Universidades vêm ofertando cursos de formação de professores on-line. A potencialidade de curso de formação à distância é a possibilidade de participar sem gastos com deslocamento e possibilita também a participação de professores de vários outros Estados.

Durante o desenvolvimento da formação percebeu-se o interesse e participação dos professores por buscar, novas metodologias para desenvolver no contexto das aulas remotas. Assim, os experimentos elaborados foram organizados para serem trabalhados nesta modalidade de ensino, em que o aluno com acesso à internet é capaz de resolvê-lo com a mediação do professor. Observa-se que todos os experimentos têm um aporte teórico, em que os alunos precisam interpretar e descrever os resultados, colaborando assim, para o desenvolvimento da escrita, habilidade que pode ser desenvolvida nas atividades experimentais. Percebe-se também que professores estão fazendo uso de simulador on-line para contribuir no ensino e aprendizagem.

Os experimentos elaborados para o Ensino Médio são interdisciplinares, correlacionando as disciplinas de Química e Matemática e os elaborados para o Ensino Fundamental foram disciplinares, talvez isso se justifique pela falta de tempo que os professores têm para elaborarem planejamento interdisciplinares. Nesse contexto, durante o desenvolvimento das formações surgiram sugestões para que os professores fizessem reuniões pedagógicas on-line o que pode facilitar o planejamento e aproximação dos professores que, presencialmente não têm tempo para encontro presencial.

Durante o desenvolvimento da formação pode-se perceber professores ansiosos, preocupados com a aprendizagem dos alunos durante as aulas remotas. Mas, o desenvolvimento das atividades investigativas pode tornar os alunos mais autônomos e desenvolver neles a responsabilidade de organização e tomada de decisões com a mediação do professor, o que nesta metodologia é a parte fundamental para fazer com que o aluno participe ativamente dos processos de ensino e aprendizagem.

Como resultado verificou-se que esta modalidade de formação tem potencial e que, segundo os professores participantes, deve continuar após o término do distanciamento social pois, alguns não fazem formação por falta de tempo e de condições de deslocamento, o que na forma *online* se torna viável.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, R. P. Grupo NotreDame Intermédica com informações do Ministério da Saúde, **Revista Saúde**, Aventuras na História, Fantástico e Estadão. Acesso em: 20 abr. 2020.

ALMEIDA, T. A.; CASTRO, C. F.; CAVALCANTI, E. L. D. A influência da linguagem audiovisual no ensino e na aprendizagem em aulas de química. **Revista Tecnologias na Educação**, ano 6, n. 11, 2014. Disponível em: <http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2015/07/Art2-ano6-vol11-dez2014.pdf>. Acesso em: 01 de agosto 2020.

AMARAL, S. R. F.; BASSO, I. Competências e habilidades no uso da linguagem audiovisual interativa sob enfoque educacional. **Educação Temática Digital**, v. 8, n. 1, p. 49-71, 2006. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/1108>. Acesso em: 01 ago. 2020.

ARAGÃO, S. B. C.; MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P.; SUART, R. C. Study of the Relationship of Student-Teacher Dialogical Interactions in a Brazilian School from the Perspective of Toulmin's Argumentation Framework, Cyclic Argumentation, and Indicators of Scientific Literacy. **La Chimica nella Scuola**, XXXIV, v. 3, p. 29-32, 2012.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

_____. **A Formação do Espírito Científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1999.

_____. **A epistemologia**. Tradução: Fátima Lourenço Godinho e Mário Carmino Oliveira. 70 ed. Lisboa. Portugal. 2006.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 70 ed. São Paulo. 2011.

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência (s): mitos, tendências e distorções. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014

BATISTA, D. P. **Procedimentos de ensino e o seminário virtual**. Juiz de Fora: Biblioteca Virtual do NEAD/UFJF, 2009.

BEJANARO; Junior; Santos, **A interdisciplinaridade no ensino de química**. UFBA, Bahia, 2010.

BIASOTO, J. D.; CARVALHO, A. M. P. Análise de uma atividade experimental que desenvolva a argumentação dos alunos. *In.*: VI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - VI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 26 de novembro a 02 de dezembro de 2007. **Anais** [...]. Florianópolis, SC: [S.I.]. Disponível em: <http://docplayer.com.br/77686256-Analise-de-uma-atividade-experimental-que-desenvolva-a-argumentacao-dos-alunos.html>. Acesso em: 19 ago. 2020.

BORGES, D. R.; SILVA, A. C. T.; NASCIMENTO, E. D. O.; FREIRE, F. A. Movimentos Epistêmicos em uma Atividade Investigativa de Química. *In.*: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – IX ENPEC - Águas de Lindóia, São Paulo – 10 a 14 de novembro de 2013. **Anais** [...]. Águas de Lindóia, SP: [S.I.]. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1492-1.pdf>. Acesso em: 10 set. 2020.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Diretrizes curriculares nacionais gerais da educação básica. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL. **Secretaria de Educação Média e Tecnológica**. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio. Brasília: MEC/SEMTEC, v. 4, 1999. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/BasesLegais.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2020.

BRASIL, Diário Oficial da União. **Portaria nº 188, de 3 de fevereiro de 2020**. Publicado em: 04/02/2020 | Edição: 24-A | Seção: 1 - Extra | Página: 1, Ministério da Saúde/Gabinete do Ministro. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-188-de-3-de-fevereiro-de-2020-241408388>

CALEFI, P. S.; REIS, M. J. F.; REZENDE, F. C. Atividade Experimental Investigativa na Formação Inicial de Professores de Química: ferramenta para o desenvolvimento de aprendizagem significativa. *In.*: X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – X ENPEC - Águas de Lindóia, São Paulo – 24 a 27 de novembro de 2015. **Anais** [...]. Águas de Lindóia, SP: [S.I.]. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xenpec/anais2015/busca.htm?query=Atividade+Experimental+Investigativa+na+Form%E7%E3o+Inicial+de+Professores+de+Qu%EDmica%3A+ferramenta+para+o+desenvolvimento+de+aprendizagem+significativa>. Acesso em: 01 jun. 2020.

CARDOSO, S.H. Utilizando Simulações no Ensino Médico. **Revista Informática Médica**, Campinas, v. 1, n. 4, jul./ago. 1998.

CARVALHO, A. M. P. **Termodinâmica**: Um ensino por investigação. São Paulo: USP - FE, 1999. 123 p.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino Investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: Condições para a implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

CUNHA, A. M.; SILVA, D.; VERASZTO, E. V.; SIMON, F. O.; YAMAMOTO, A. C. I.; MIRANDA, N. A. Atividades experimentais: primeira etapa para uma mudança didática no ensino de ciências. In.: V ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – V ENPEC – Bauru, São Paulo – 28 novembro a 03 de dezembro de 2005. **Anais 5** [...]. Bauru, SP: Hotel Obeid Plaza, 2005. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/venpec/conteudo/resultados.htm. Acesso em: 20 ago. 2020.

CRESPO, M. Á. G. POZO, J. I. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. ed. 5. Porto Alegre: Artmed, 2009.

DA SILVA FERREIRA, M. V.; GOI, M. E. J. Uso de textos didáticos no ensino de química da educação básica. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 3, p.1-14 e83932467-e83932467, 2020.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

DEMO, P. **Pesquisa e construção do conhecimento: metodologia científica no caminho de HABERMAS**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1997.

DEMO, P. **Educar pela Pesquisa**. 8 ed. Coleção educação contemporânea. Campinas, SP: Autores Associados. 2007.

DUARTE, P.M. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 3585-3590, mar./abr. 2020.

ECHEVERRIA, M. D. P. P. ; POZO, J. I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, J. I. (org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: ArtMed, 1998, p. 13-42.

FAZENDA, I. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. 5. ed. São Paulo: Loyola, 2002.

FERNANDES, D. Brasil avança em conhecimento básico de matemática, mas continua atrás em ranking. BBC-BRASIL. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2016/02/160209_ocde_alunos_baixa_performance_pai_df. Acesso em: 26 de jun. 2020.

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

GALIAZZI, M. C. **Educar pela pesquisa**: ambiente de formação de professores de ciências. Ijuí: Editora Unijuí, 2014.

GATTI, B. A.; SILVA JÚNIOR, A. C.; PAGOTTO, M. D. S.; NICOLETTI, M. G. **Por uma política nacional de formação de professores**. São Paulo: Editora Unesp, 2013.

GERALD I, J. W. **Portos de passagem**. ed. 2. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, 35(4), p. 65-71, 1995 b.

GOI, M. E. J. **A construção do conhecimento químico por estratégias de resolução de problemas**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil, Canoas: f. 151, 2004.

GOMES, G. O. De “ouvintes” a “falantes” da rádio, o desafio educativo com os novos “radiouvintes”. In: PRETTO, N. L.; TOSTA, S. P. (Org.). **Do MEB à WEB: o rádio na educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 7-12.

GONÇALVES, R. P. N. **Experimentação no Ensino de Química na Educação Básica**. 147 f.: il. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé, Bagé, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unipampa.edu.br/handle/rii/4654>. Acesso em 27 de set. 2020.

GRECA, I. M.; MENESES, J. A. **Proyectos STEAM en la educación primaria: fundamentos y aplicaciones prácticas**. 2018.

HARTMANN, A.M. **Desafios e possibilidades da interdisciplinaridade no ensino médio**. Dissertação (Educação). Universidade de Brasília, Brasília, f. 220, 2007. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/2591>. Acesso em 27 de set. 2020.

HODSON, D. **Experiments in science and science teaching**. Educational Philosophy and Theory, n. 20, 1988.

HODSON, D. Hacia um enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 12, n. 13, p. 299-313, 1994.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P. Diseño Curricular: Indagación y Racionamiento con el lenguaje de las Ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, p. 203-216, 1998.

KASSEBOEHMER, A. N.; FERREIRA, L. H. Elaboração de hipóteses em atividades investigativas em aulas teóricas de química por estudantes de ensino médio. **QNEsc**. [S.l.], v. 35, n. 3, p. 158-165, 2013.

KISSLER, S.M.; TEDIJANTO, C.; LIPSITCH, M.; GRAD, Y. **Social Distancing Strategies for Curbing the COVID-19 Epidemic**. Massachusetts, EUA: MedRxiv, 2020.

LABURÚ, C. E.; BARROS, M. A.; KANBACH, B. G. A relação com o Saber Profissional do Professor de Física e o Fracasso da Implementação de Atividades Experimentais no Ensino Médio. **Revista Investigação do Ensino de Ciências**, v. 12, n. 3, out. 2007.

LOPES, A. R. C. Contribuições de Gaston Bachelard ao ensino de ciências. **Enseñanza de las ciencias**, v. 11 (3), p. 324-330. 1993. Disponível em: file:///D:/Downloads/21303-93552-1-PB.pdf. Acesso em: 25 set. 2020.

MALHEIRO, J. M. S. **Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades**. ACTIO, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 108-127. 2016.

MARCUSSI, S.; SANTOS, G. M. dos; VIEIRA, K. C.; MACIEL, R. F.; MAGALHÃES, R.; SUART, R. C. Questionários e desenhos como instrumento de avaliação: trabalhando o tema soluções no ensino médio. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – VIII ENPEC – Campinas, São Paulo – 5 a 9 de dezembro de 2011. **Anais [...]**. Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas, 2011. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0203-2.pdf. Acesso em: 10 set. 2020.

MARTÍNEZ, E. . **Pandemic shakes up world's education systems**. Right to Education Initiative. Disponível em: <https://www.right-to-education.org/blog/pandemic-shakes-world-s-education-systems>. Acesso em: 20 ago. 2020.

MIRANDA, M. S.; ABRAS, C. M.; PEDROSO, J. R.; CARVALHO, P. M.; ROSA, L. M. R.; TANGANELI, V. S.; SUART, R. C.; MOREIRA, H. R. Argumentação e habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química: relações com a interação dialógica do professor. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – IX ENPEC - Águas de Lindóia, São Paulo – 10 a 14 de novembro de 2013. **Anais [...]**. Águas de Lindóia, SP: [S.I.]. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0478-1.pdf>. Acesso em: 27 set. 2020.

OCDE. **Helping the weakest students essential for society and the economy says OECD**, 2016. Disponível em: <http://www.oecd.org/education/helping-the-weakest-students-essential-for-society-and-the-economy-says-oecd.htm>. Acesso em: 26 de jun. 2020.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 12, n. 1, p. 139- 153, jan./jun. 2010.

OLIVEIRA, M. C. R.; SALAZAR, D. M. Experimentação didática no ensino de química numa perspectiva da pedagogia Histórico-Crítica. *In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – IX ENPEC - Águas de Lindóia, São Paulo – 10 a 14 de novembro de 2013. Anais [...].* Águas de Lindóia, SP: [S.I.]. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0839-1.pdf>. Acesso em: 15 set. 2020.

OLIVEIRA, T. C. C.; ZANON, V.; ARAÚJO, Y. L. N.; PONTES, D.; MILANEZ, J.; MOREIRA, L. M. Os Kits Experimentais os Cientistas e as Proposições da Alfabetização Científica. *In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – IX ENPEC - Águas de Lindóia, São Paulo – 10 a 14 de novembro de 2013. Anais [...].* Águas de Lindóia, SP: [S.I.]. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1646-1.pdf>. Acesso em: 15 set. 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. “**Pneumonia de causa desconhecida – China**”, **Preparação para emergências, respostas, notícias sobre surtos de doenças**, Organização Mundial de Saúde (OMS). (2020). Disponível em: <https://www.who.int/csr/don/05-january-2020-pneumonia-of-unkown-cause-china/en/>. Acesso em: 21 de set. 2020.

PONTICELLI, F. A.; ZUCOLOTTO, A. M.; BELUCO, A. A Experimentação na Construção de Conceitos em Físico-Química. *In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – IX ENPEC - Águas de Lindóia, São Paulo – 10 a 14 de novembro de 2013. Anais [...].* Águas de Lindóia, SP: [S.I.]. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1435-1.pdf>. Acesso em: 14 set. 2020.

RIVARD, L. P. e STRAW, S. B. The effect of talk and writing on learning science, an exploratory study. **Science Education**, v. 84, p. 566-593, 2000.

ROCHA, C. J. T.; MALHEIRO, J. M. S. Clube de ciências Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz e o ensino investigativo no município de Castanhal-Pará. *Anais...ENECEI*. Faculdade de Educação da USP –FE- USP. São Paulo. 2017b.

SANTOS, S. M. dos; ADINI, G. P.; M. ROLDI, M. C.; AMADO, M. V.; TERRA, V. R.; LEITE, S. Q. M. Interdisciplinaridade e Ensino por Investigação de Biologia e Química na Educação Secundária a partir da temática de fermentação de caldo de cana. *In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. Anais [...].* Florianópolis, SC: UFSC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/listaresumos.htm>. Acesso em: 18 ago. 2020.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. C. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445/263>. Acesso: 05 jul.2020.

DADOS DAS AUTORAS

RAQUEL PEREIRA NEVES GONÇALVES

Licenciatura Plena em Química pela Universidade Federal do Mato Grosso - UFMT. Doutoranda em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Pampa-Caçapava do Sul. E-mail: pnegonraquel@gmail.com

MARA ELISÂNGELA JAPPE GOI

Professora da Unipampa-Universidade Federal do Pampa-Caçapava do Sul. Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS. E-mail: maragoi28@gmail.com

Submetido em: 08-04-2022

Aprovado em: 27-07-2022