

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES NO AMBIENTE ESCOLAR PARA O DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA DE EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO

CONTINUING TRAINING OF TEACHERS IN THE SCHOOL ENVIRONMENT
FOR THE DEVELOPMENT OF INVESTIGATIVE EXPERIMENTATION
METHODOLOGY IN SCIENCE TEACHING IN EDUCATION

FORMACIÓN CONTINUA DE DOCENTES EN EL ÁMBITO ESCOLAR
PARA EL DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA DE EXPERIMENTACIÓN
INVESTIGATIVA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN LA EDUCACIÓN

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, Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil-ULBRA, licenciada em Química pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul Unijuí, Especialista em Neurociência e Desenvolvimento Humano pela Universidade LaSalle. Foi professora da Educação Básica durante 20 anos.

Raquel Gonçalves

Possui graduação em Química - Licenciatura Plena pela Universidade Federal de Mato Grosso (2001). Atualmente é aluna de doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, concursada da Escola de Ensino Fundamental Professora Maria Pereira Teixeira e professor da Escola Estadual de Educação Básica Eduardo Lopes da Rosa.

RESUMO

Este trabalho busca apresentar parte dos resultados de uma pesquisa de doutorado sobre o aprofundamento teórico e produção de Experimentos Investigativos com professores de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental e professores do Ensino Médio, Licenciandos em Ciências da Natureza e Pedagogia. As formações foram realizadas de forma híbrida com o uso da plataforma Google Meet e da implementação nos contextos escolares. O curso ocorreu no primeiro semestre de 2023 com encontros síncronos e assíncronos. Durante a formação, os professores aprofundaram seus conhecimentos sobre aspectos psicológicos, pedagógicos e epistemológicos da Experimentação Investigativa no Ensino de Ciências, elaboraram e aplicaram experimentos nas suas aulas na Educação Básica. Após a aplicação, em grupo de formação os resultados foram socializados e debatidos. Os dados desta pesquisa foram analisados de forma qualitativa e foram produzidos durante os encontros e das apresentações em plenárias sobre as aplicações dos experimentos. Como resultado aponta-se que a pesquisa pode trazer contribuições para a formação dos professores participantes da formação, transformando as suas metodologias de ensino no dia a dia da escola. Os Experimentos Investigativos elaborados e aplicados pelos professores foram analisados a partir de categorias a priori, sendo elas: (1) Etapa da Educação Básica para a qual o Experimento foi elaborado; (2) Questões elaboradas pelos professores para a ficha de acompanhamento; (3) Dificuldades apontadas pelos professores para a elaboração dos Experimentos Investigativos; (4) Tipos de plenárias para a apresentação dos Experimentos Investigativos. A análise mostrou que foram elaborados quatro experimentos para a Educação Infantil, um experimento para os Anos Iniciais para o Ensino Fundamental, cinco experimentos para Anos Finais do Ensino Fundamental e dois experimentos para o Ensino Médio. Após as apresentações em plenária sobre a experiência realizada pode-se perceber por meio dos relatos dos professores em formação que o uso da metodologia de Experimentação Investigativa foi positivo para o processo de aprendizagem dos alunos e tem potencial para ser aplicada no contexto escolar.

Palavras-chave: Formação de Professores; Metodologia Ativa; Ciências da Natureza.

ABSTRACT

This work seeks to present part of the results of a doctoral research on the theoretical deepening and production of Investigative Experiments with Natural Sciences teachers in Elementary School and High School teachers, Bachelors in Natural Sciences and Pedagogy. The trainings were carried out in a hybrid way using the Google Meet platform and implementation in school contexts. The course took place in the first semester of 2023 with synchronous and asynchronous meetings. During training, teachers deepened their knowledge about psychological, pedagogical and epistemological aspects of Investigative Experimentation in Science Teaching, designed and applied experiments in their Basic Education classes. After application, in a training group the results were shared and debated. The data from this research were analyzed qualitatively and were produced during meetings and plenary presentations on the applications of the experiments. As a result, it is pointed out that the research can bring contributions to the training of teachers participating in the training, transforming their teaching methodologies in the day-to-day life of the school. The Investigative Experiments designed and applied by teachers were analyzed based on a priori categories, namely: (1) Basic Education Stage for which the Experiment was designed; (2) Questions prepared by teachers for the monitoring form; (3) Difficulties highlighted by teachers in the preparation of Investigative Experiments; (4) Types of plenary sessions for the presentation of Investigative Experiments. The analysis showed that four experiments were designed for Early Childhood Education, one experiment for the Initial Years of Elementary School, five experiments for the Final Years of Elementary School and two experiments for High School. After the plenary presentations about the experience carried out, it was possible to see through the reports of the teachers in training that the use of the Investigative Experimentation methodology was positive for the students' learning process and has the potential to be applied in the school context.

Keywords: Teacher Training; Active Methodology; Natural Sciences.

RESUMEN

Este trabajo busca presentar parte de los resultados de una investigación doctoral sobre la profundización teórica y producción de Experimentos Investigativos con docentes de Ciencias Naturales en docentes de Educación Primaria y Secundaria, Licenciaturas en Ciencias Naturales y Pedagogía. Las capacitaciones se realizaron de forma híbrida utilizando la plataforma Google Meet e implementación en contextos escolares. El curso se desarrolló en el primer semestre de 2023 con encuentros sincrónicos y asincrónicos. Durante la formación, los docentes profundizaron sus conocimientos sobre aspectos psicológicos, pedagógicos y epistemológicos de la Experimentación Investigativa en la Enseñanza de las Ciencias, diseñaron y aplicaron experimentos en sus clases de Educación Básica. Después de la aplicación, en un grupo de capacitación se compartieron y debatieron los resultados. Los datos de esta investigación fueron analizados cualitativamente y fueron producidos durante reuniones y presentaciones plenarias sobre las aplicaciones de los experimentos. Como resultado, se señala que la investigación puede traer aportes a la formación de los docentes participantes de la formación, transformando sus metodologías de enseñanza en el día a día de la escuela. Los Experimentos de Investigación diseñados y aplicados por los docentes fueron analizados con base en categorías a priori, a saber: (1) Etapa de Educación Básica para la cual fue diseñado el Experimento; (2) Preguntas preparadas por los profesores para el formulario de seguimiento; (3) Dificultades destacadas por los docentes en la preparación de Experimentos de Investigación; (4) Tipos de sesiones plenarias para la presentación de Experimentos de Investigación. El análisis arrojó que se diseñaron cuatro experimentos para Educación Infantil, un experimento para los Años Iniciales de Primaria, cinco experimentos para los Años Finales de Primaria y dos experimentos para Secundaria. Luego de las presentaciones plenarias sobre la experiencia realizada, se pudo constatar a través de los relatos de los docentes en formación que el uso de la metodología de Experimentación Investigativa fue positivo para el proceso de aprendizaje de los estudiantes y tiene potencial para ser aplicado en el contexto escolar.

Palabras clave: Formación Docente; Metodología Activa; Ciências de la naturaleza.

INTRODUÇÃO

Estudos de alguns pesquisadores, como Goi (2014), Goi e Santos (2018, 2019), Siqueira e Goi (2020), com vivência na Formação de Professores na Área de Ciências da Natureza, revelam que professores da Educação Básica possuem lacunas conceituais e metodológicas importantes na sua formação e, conseqüentemente, acabam não qualificando os processos de ensino e aprendizagem. Estas autoras salientam também que, estes professores acabam trabalhando somente metodologias tradicionais em sala de aula, devido à falta de preparo e, talvez por falta de oportunidade e condições em frequentar cursos de formação continuada, o que pode suprir as lacunas advindas da formação inicial.

Durante a Pandemia causada pelo Covid-19, foram realizadas formações online para professores da Educação Básica, estas foram ofertadas pela Universidade Federal do Pampa – Unipampa. Estas formações versavam sobre Experimentação Investigativa no Ensino de Ciências. Durante o desenvolvimento da formação a equipe executora percebeu o interesse e participação dos professores por buscar novas metodologias para desenvolver no contexto das aulas remotas e também a preocupação destes profissionais para o retorno das atividades presenciais. Também se percebeu por meio dessas formações uma lacuna dos professores dos Anos Iniciais para trabalhar com conteúdo de Ciências, por isso os proponentes da ação de formação se sentiram desafiados para promover ações que atendessem este grupo de professores.

Com o objetivo de proporcionar formação continuada para professores de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental e professores do Ensino Médio, Licenciandos em Ciências da Natureza e Pedagogia no ambiente escolar com a metodologia de Experimentação Investigativa no Ensino de Ciências, contribuindo para que esta seja abordada em suas aulas, suprimindo assim, as lacunas deixadas na formação inicial, justifica-se este trabalho.

Observa-se que pesquisadores estão cada vez mais empenhados em estudar o uso de metodologias ativas para fomentar a formação docente (GALIAZZI, 2014,

GOI, 2004, CRESPO; POZO, 2009, POZO, 1998, BERBEL, 2011, SOUZA; INGLESIAS; PAZIN-FILHO, 2014). Nesse contexto, é relevante que as formações priorizem o trabalho com aspectos pedagógicos, psicológicos e epistemológicos da experimentação no Ensino de Ciências (GOI, 2014).

Alguns autores, como Marcussi *et al.* (2011), Miranda *et al.* (2013), Aragão *et al.* (2012), Oliveira e Salazar (2013), Borges *et al.* (2013), Kasseboehmer e Ferreira (2013) e Zompêro e Laburú (2011) sinalizam 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.

A maioria das atividades experimentais procura uma resposta final como a solução certa para o desenvolvimento de tal atividade. Bachelard (1996) salienta que o erro pode ajudar na construção do conhecimento, ao usar as atividades que deram errado, segundo a observação dos alunos, pode-se construir o conhecimento e questionar, pois, por meio do erro novos conhecimentos podem ser construídos.

As atividades experimentais no Ensino de Ciências não são apenas práticas implementadas de forma utilitária e sim uma prática transformadora, adaptada à realidade e com objetivos bem definidos (KOVALICZN, 1999).

Para Giordan (1999), tanto alunos quanto professores costumam atribuir às atividades experimentais um caráter motivador, ao visar seu caráter lúdico e vinculado aos sentidos, mas ela também é criticada por pesquisadores como Hodson (1994), quando afirma que as atividades práticas não são vistas de forma positiva por todos os alunos, para exemplificar, o autor destaca que alguns alunos se sentem mais seguros e outros apresentam dificuldades para manipular os materiais do experimento. Tais justificativas corroboram com Oliveira (2010) quando argumenta que a aplicação de uma atividade experimental não garante o envolvimento de toda a turma.

A Experimentação Investigativa pode promover o Letramento Científico (LC) nos diferentes níveis de escolarização. Letramento Científico, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), envolve a capacidade de interpretar e compreender o mundo e transformá-lo com base em aportes teóricos das ciências. Nessa perspectiva, a Experimentação Investigativa vem ao encontro com a BNCC quando se refere a formação de alunos críticos, capazes de refletirem sobre situações-problemas enfrentadas no dia a dia (BRASIL, 2018).

Além disso, na BNCC (BRASIL, 2018), área de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental, a investigação adquire destaque e se torna imprescindível no currículo e estratégias de ensino em que o foco é a formação sistêmica dos estudantes, estendendo da sala de aula até a sua realidade.

[...]o processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem (BRASIL, 2018. p. 321).

Nessa prerrogativa, 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 diferentes estratégias centradas no aluno, deixando assim, de ser apenas um ouvinte e passando a ter autonomia para a construção do conhecimento científico.

O Ensino de Ciências é considerado por alguns estudantes como algo longe do seu cotidiano e, muitas vezes, maçante, porque alguns professores

valorizam em demasiado o campo teórico, usando fórmulas matemáticas e nomenclaturas. Corroborando com esta questão, Trevisan e Martins (2006) alertam que a prática dos professores, na maioria das vezes, prioriza a reprodução do conhecimento, a decorar e a copiar, acentuando, assim, a dicotomia teoria-prática presente no ensino.

Segundo Goi (2004), com o desejo de um ensino mais qualificado, várias metodologias vêm sendo empregadas na melhoria da compreensão dos conceitos trabalhados em Ciências da Natureza. Uma das metodologias utilizadas é o trabalho no laboratório didático.

A literatura tem mostrado que o uso da experimentação nas aulas de Ciências da Natureza é uma metodologia capaz de envolver os alunos e despertar neles o senso crítico de observar um fenômeno, produzir dados e formular hipóteses sobre os acontecimentos, motivando-o, assim, à aprendizagem.

A Experimentação Investigativa no Ensino de Ciências pode despertar no aluno o interesse em participar mais das aulas e aprender, pois, ela pode levar o aluno a ser mais ativo no processo de aprendizagem, aquele que faz observações, formula hipóteses, questiona, ou seja, faz parte do processo, deixando assim de ser apenas o receptor do conhecimento. A fim de que isso aconteça, a atividade Experimental nas aulas de Ciências pode ser bem estruturada sem deixar assim, que se torne uma prática de laboratório em que os alunos apenas fazem o que é descrito em um roteiro rígido, mas com espaço para argumentação.

Na perspectiva de contribuir para a aprendizagem dos alunos, os professores são cada vez mais desafiados a implementar metodologias mais dinâmicas e contextualizadas em suas aulas. Nesta ótica, propõem-se trabalhar com a Experimentação Investigativa em grupos de formação, para que os professores possam utilizar dessa metodologia em seus contextos escolares e produzir o seu próprio material didático.

REFERENCIAL TEÓRICO

A Experimentação Investigativa

A Experimentação Investigativa no Ensino de Ciências pode ser constituída por uma pergunta que deve ser investigada e respondida, para que a partir da resposta um novo conhecimento seja desenvolvido, o conhecimento científico é um obstáculo epistemológico seja ultrapassado. Na concepção de Bachelard (1996), 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 resolve os problemas do dia a dia e aprender um conhecimento com o qual pode resolver qualquer problema. Bachelard foi um dos primeiros a tratar a atividade científica que se preocupou com as necessidades da reflexão de suas ações, também ao fazer reflexões sobre a necessidade do Ensino de Ciências (LOBO, 2008).

Na metodologia de Experimentação Investigativa o aluno deve pesquisar e formular hipóteses com o objetivo de resolver uma situação-problema. 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).

A Formação de Professores

A Formação de professores é um processo contínuo, que começa na sua formação inicial e se estende por toda a vida profissional do professor, com cursos de formação continuada.

De acordo com Nóvoa (1992), a formação deve estimular o desenvolvimento

profissional dos professores de forma autônoma, importando a valorização de professores reflexivos de maneira a assumir a responsabilidade pelo seu desenvolvimento profissional como protagonistas em políticas educacionais. Segundo Freire (2011), a formação de professores pode assentar-se em um processo reflexivo sobre a prática, de forma que a reflexão crítica permita um aperfeiçoamento das próximas práticas.

Borges (2016) aponta algumas razões para a justificativa da formação de professores na área de Ciências Naturais:

Necessidade de contínuo aprimoramento profissional e de reflexões críticas sobre a própria prática pedagógica, dentro de seu próprio ambiente coletivo de trabalho; necessidade de se superar o distanciamento entre contribuições da pesquisa educacional e a sua utilização para a melhoria do ensino em sala de aula e, [...] necessidade de afastar a visão simplista de que, para o exercício da docência, basta o conhecimento do conteúdo e a utilização de algumas técnicas pedagógicas (BORGES, 2016, p.7).

Assim, a intenção em trabalhar com formação docente é de incentivar o professor da Educação Básica a aprofundar o conhecimento teórico, a produzir o seu próprio material didático, a fazer a reflexão sobre a sua própria prática com outros professores e usar outras metodologias como alternativa para o Ensino de Ciências na Educação Básica.

PERCURSO METODOLÓGICO DAS IMPLEMENTAÇÕES

A pesquisa foi realizada em ambiente natural, como se referem Lüdke e André (1986), quando salientam que a pesquisa qualitativa é realizada neste ambiente como fonte direta de dados e seu pesquisador como seu principal instrumento. As aplicações dos Experimentos Investigativos, elaborados pelos professores foram aplicados nas escolas onde os professores em formação trabalham. Os dados produzidos foram levantados em espaço de discussão: no curso de formação, na implementação dos experimentos e por meio dos

relatos dos professores durante as apresentações sobre as aplicações dos Experimentos Investigativos em suas escolas. Os pesquisadores analisaram as falas dos professores em formação, as suas produções escritas que permearam a elaboração dos Experimentos Investigativos e os relatos da implementação dos Experimentos, preocupando-se com o processo de formação.

O curso foi realizado com professores da Educação Básica, da Área de Ciências da Natureza com professores do Ensino Fundamental: Anos Iniciais e Finais, Ensino Médio e com Licenciandos em Ciências da Natureza, na forma híbrida. Os encontros de aprofundamento teórico aconteceram de forma remota, onde os encontros foram realizados na forma síncrona, via Google Meet e na forma assíncrona para as leituras e aprofundamento dos aspectos metodológicos, psicológicos e epistemológicos da Experimentação Investigativa. Também foi realizada a aplicação dos experimentos de forma presencial nos contextos escolares.

O curso foi realizado no primeiro semestre de 2023, com duração de 40 horas. Inicialmente foram 169 inscritos, mas para atender a demanda da plataforma utilizada, foram selecionados para a primeira edição 100 inscritos, entre professores da área de Ciências da Natureza e pedagogos que trabalham com Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental e estudantes da graduação em Ciências da Natureza e Pedagogia. Desses 100 cursistas, iniciaram o curso apenas 40 e finalizaram 20, porém apenas 8 produziram e implementaram os experimentos.

Como já mencionado, a pesquisa é de cunho qualitativo, onde há uma maior preocupação com o percurso da pesquisa do que com o produto final. Este trabalho permitiu aos professores da Educação Básica um maior aprofundamento teórico em relação aos aspectos trabalhados e na elaboração dos Experimentos Investigativos, que passaram por revisões durante o curso. Além disso, os professores foram incentivados a aplicar os experimentos nas suas aulas e discutir os resultados dessa implementação com seus colegas do grupo de formação.

A fim de obter informações sobre a problemática estudada, os dados dessa pesquisa foram produzidos a partir dos Experimentos Investigativos elaborados e aplicados durante o curso de formação. Por meio do Google Forms foi aplicado um Questionário com escala Likert. Inicialmente foi aplicado um Questionário tipo Likert para conhecer os professores e sobre seus conhecimentos prévios sobre a Metodologia de Experimentação Investigativa.

Durante os encontros síncronos foram trabalhados os aspectos psicológicos, pedagógicos e epistemológicos da Metodologia da Experimentação Investigativa, a importância da Formação Continuada de Professores no espaço escolar e relatos de aplicações de Experimentos Investigativos na Educação Básica, com a contribuição de professoras pesquisadoras que trabalham com esta metodologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS.

Após os encontros teóricos, os professores foram orientados a elaborar os Experimentos, os quais foram validados pelo grupo em um encontro síncrono e após eles tiveram o tempo de duas semanas para a aplicação dos Experimentos nas suas aulas.

Os dados desta pesquisa foram levantados no curso de formação de professores. A produção das informações ocorreu por meio da análise dos questionários Inicial e Final e pela interação do grupo de professores em formação. Estes professores, após receberem orientações, elaboraram os Experimentos Investigativos com conteúdo que envolveram Ciências da Natureza. Os Experimentos Investigativos foram apresentados, discutidos e reformulados antes de serem implementados na Educação Básica. Após a elaboração, eles foram aplicados por esses professores no contexto de suas salas de aulas.

Após a aplicação, os professores em formação, apresentaram aos demais participantes da formação e à equipe executora os resultados de seu trabalho, com o objetivo de que os demais pudessem opinar e refletir sobre a implementação da metodologia de Experimentação Investigativa na Educação Básica. Após a plenária de discussão dos experimentos, foi aplicado um Questionário

Final (tipo Likert) com o objetivo de verificar as constatações dos professores sobre a formação realizada.

Neste manuscrito serão discutidos e analisados os Experimentos Investigativos produzidos e implementados na Educação Básica e algumas impressões dos professores durante o curso, enquanto os Questionários Likert serão analisados em outro manuscrito.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar os experimentos elaborados, foram criadas categorias identificadas a partir da leitura dos experimentos produzidos e dos relatos dos professores após a aplicação na Educação Básica. Os experimentos foram elaborados por oito professores, sendo que o mesmo professor elaborou mais de um experimento e estes foram nomeados de A, B, C, D, E, F, G e H, para preservar a identidade desses professores.

Os sujeitos da pesquisa são, na maioria, professores de escolas públicas de todas as etapas da Educação Básica: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio da área de Ciências da Natureza e Pedagogia.

Salienta-se que o número de professores envolvidos na formação foram se modificando ao longo do curso. Quarenta professores iniciaram o processo formativo, participando da plataforma *Classroom*, mas com o desenvolvimento do curso, vinte professores participaram dos encontros e destes apenas oito professores elaboraram e aplicaram os experimentos na Educação Básica, durante o período da formação.

Ao analisar os experimentos, emergiram as seguintes categorias de análise: (1) Etapa da Educação Básica para a qual o Experimento foi elaborado; (2) Questões elaboradas pelos professores para a ficha de acompanhamento; (3) Dificuldades apontadas pelos professores para a elaboração dos Experimentos Investigativos; (4) Tipos de plenárias para a apresentação dos Experimentos Investigativos. No quadro a seguir estão elencados os experimentos produzidos.

Quadro 1: Bloco de Experimentos Investigativos para o Ensino Médio

Professor A:		
Experimento Investigativo 1:		
Como vimos em aula teórica, a densidade é uma propriedade específica da matéria, que determina a quantidade de massa presente em um determinado volume.		
Por meio da densidade é possível determinar propriedades da matéria, como o raio atômico dos metais, além que pode ser utilizada no controle de qualidade de diversas substâncias.		
A densidade também é muito utilizada para determinar se um objeto flutuará em outro ou não. Por ser uma grandeza que depende da massa e do volume, acaba sendo afetada pela composição da substância, temperatura e pressão.		
Na bancada do laboratório temos disponíveis bolinhas de isopor, água com e sem gás, plástico, uvas passas, vinagre, bicarbonato de sódio, bergamota ponkan com e sem casca, entre outros. Os materiais devem ser manuseados todos com cuidado.		
Vocês conseguem mostrar, através de experimentos, quais materiais possuem mais densidade? Quais flutuam um sobre o outro?		
Ficha de acompanhamento do aluno:		
1º) Leia o problema com atenção as orientações;		
2º). Converse com os colegas do seu grupo de trabalho para discutir como vocês vão resolver o problema. Realize uma lista de controle com as seguintes questões:		
O que vamos precisar?		
O que temos?		
Quais são as limitações que temos?		
Qual o tempo que dispõem para realizar o experimento?		
Requisitos opcionais		
3º) Como vocês podem demonstrar uma transformação química através das densidades? Anotem as dúvidas que vão surgindo conforme a conversa com os colegas:		
4º) Discuta com os colegas quais experimentos podem ser feitos, com os materiais dispostos na bancada, para promover experimentos envolvendo as densidades?		
Materiais utilizados:		
Resposta:		
1) Descrevam as características dos materiais que vocês escolheram para montar o experimento		
2) Há alguma evidência que mostre a densidade dos materiais? Explique qual foi o tipo de resultado observado:		
Materiais usados	Quem é mais denso?	Por quê?
Exemplo do aluno: água e isopor	A água é mais densa que o isopor	Porque....
5º) Após a realização dos experimentos, é possível que as experimentações propostas não confirmem as expectativas teóricas, exigindo a repetição de alguns experimentos ou a formulação de hipóteses para explicar os resultados obtidos. Vamos registrar na tabela abaixo as observações feitas pelo grupo durante o desenvolvimento dos experimentos.		
Perguntas	Vocês cumpriram corretamente o procedimento que foi proposto pelo grupo na questão 4?	

	Sim	Não	Observações
a) O experimento proposto pelo grupo comprovam o que está na teoria?			Por quê?
b) Vocês precisam repetir alguns dos procedimentos?			Por quê?
c) Durante a realização do experimento vocês conseguiram entender mais a teoria exposta em sala de aula?			Por quê?
d) Após a realização do experimento, onde vocês encontraram mais dificuldades?			Por quê?
e) Com o desenvolvimento das atividades, ainda ficou alguma dúvida sobre as densidades? Quais?			Por quê?

6º) Descreva as conclusões gerais do grupo após a realização do experimento, incluindo as principais dificuldades encontradas e as estratégias adotadas pelo grupo para superá-las."

7º) Elaborem, como grupo, uma apresentação para compartilhar os resultados com o restante da turma.

Após a apresentação, abram espaço para que os colegas possam fazer perguntas e forneçam sugestões.

9º) Escreva os resultados dos experimentos em forma de relatório, conforme modelo que será disponibilizado.

Professor F:

Experimento Investigativo: 2

BACTÉRIAS

A agroindústria familiar, importante forma de organização da propriedade familiar rural, tem se constituído como uma significativa estratégia de geração de renda e agregação de valor aos produtos do campo produzidos pela agricultura familiar. Com isso, estes espaços produtivos têm se consolidado cada vez mais como um empreendimento econômico e social no contexto do campo.

No entanto, diversos são os desafios deste setor, dentre eles, as diferentes formas de contaminação biológica dos produtos, sobretudo através da ação bacteriana. A ação das bactérias exige uma série de cuidados do produtor rural durante as diversas etapas do processo produtivo como forma de se evitar prejuízos econômicos e à saúde dos consumidores.

A Ciência já comprovou que as bactérias existem nos mais diversos ambientes do planeta Terra. Mas como nós, em nosso dia a dia, podemos ter certeza da existência desses organismos? Como podemos fazer para vê-las e constatar a presença delas em nossos espaços?

FICHA DE ACOMPANHAMENTO

1) Converse com os colegas do seu grupo de trabalho para discutir como resolver o problema a partir de um experimento investigativo. Evidencie no quadro abaixo as suas hipóteses iniciais sobre a presença desses microrganismos em nosso dia a dia.

2) Como podemos demonstrar, através de um experimento, a existência (ou não) de bactérias em nossos espaços cotidianos? Registre no quadro abaixo uma possível estratégia desenvolvida pelo grupo para solucionar demonstrar as hipóteses destacadas acima.

3) Quais materiais serão necessários para realizar o experimento investigativo? Esses já estão disponíveis?

PARTE 1

1) Converse com os colegas do seu grupo de trabalho para discutir como resolver o problema a partir de um experimento investigativo. Evidencie no quadro abaixo as suas hipóteses iniciais sobre a presença desses microrganismos em nosso dia a dia.

--	--

2) Como podemos demonstrar, através de um experimento, a existência (ou não) de bactérias em nossos espaços cotidianos? Registre no quadro abaixo uma possível estratégia desenvolvida pelo grupo para solucionar demonstrar as hipóteses destacadas acima.

3) Quais materiais serão necessários para realizar o experimento investigativo? Esses já estão disponíveis?

PARTE 2

4) Descreva detalhadamente o passo-a-passo da construção do experimento.

5) O que pôde ser observado após a realização do experimento? Os resultados obtidos sustentam as hipóteses levantadas no início do planejamento do grupo? Quais foram as evidências que permitiram chegar a esta conclusão?

PARTE 3

5) O grupo teve alguma dificuldade para desenvolver as atividades propostas? Quais foram?

6) Quais conclusões gerais puderam ser elaboradas após a realização do experimento?

7) Prepare uma apresentação de slides e um relatório do experimento investigativo para divulgar os resultados com os demais colegas. Não esqueça de anexar os registros detalhados do desenvolvimento do trabalho.

Quadro 2: Bloco de Experimentos Investigativos para Ensino Fundamental – Anos Finais

Experimento Investigativo 1: 6º Ano

As misturas homogêneas e heterogêneas, líquidas e sólidas estão constantemente no nosso dia a dia. É bastante comum, quando se cozinha macarrão adicionar óleo na água do cozimento, você já observou isto na sua casa?

Por que será que as pessoas têm este costume? O macarrão, óleo e água entre outras misturas, fazem parte do nosso dia a dia na alimentação, por exemplo. Em Ciências estudamos alguns processos para separar essas misturas, como catação, filtração (exemplo do café) e decantação (quando o material se deposita no fundo do copo). Agora então vamos para o laboratório e propor uma forma de fazer a Separação de algumas misturas, utilizando os materiais disponibilizados.

Na bancada temos disponíveis alguns materiais: funil, filtro, peneira, prato, béquer. Observem as misturas propostas:

1º mistura: arroz e feijão.

2º mistura: água e óleo.

3º água e areia.

Ficha de acompanhamento do aluno:

Materiais que iremos precisar para separar essas misturas	
Há algum material que você pensou em utilizar que não temos na bancada?	
Qual o tempo que temos para realizar o experimento?	
O grupo compreendeu a questão problema? () sim () não	Se a resposta for não quais dúvidas surgiram?
As misturas acima, são exemplos de misturas homogêneas ou heterogêneas () homogênea () heterogênea	Por quê?

Agora vamos realizar os experimentos para separar as misturas propostas acima. Mas, para isso é preciso que vocês elaborem hipóteses e descrevam na tabela.

1º arroz e feijão

Hipóteses	Materiais que vamos precisar	resultados

2º água e óleo

Hipóteses	Materiais que vamos precisar	resultados

3º água e areia

Hipóteses	Materiais que vamos precisar	resultados

Após a realização dos experimentos, conversem com os colegas e respondam as questões que seguem:

- a) Os resultados obtidos nos experimentos comprovam a teoria aprendida em sala de aula?
 sim não

Por quê?

- b) O grupo teve dificuldade em realizar alguns dos experimentos?

sim não

Se sim, quais dificuldades?

- c) O tempo que vocês sugeriram no início do experimento foi suficiente?

sim não

Se a resposta foi não, descrevam a possibilidade de tempo suficiente e o motivo?

A partir dos experimentos realizados, identifique os tipos de processos de separação de misturas realizados. Descreva em forma de relatório, descrevendo o objetivo do experimento, materiais utilizados, resultados e conclusões. Se o grupo realizou pesquisas complementares citar a referência bibliográfica. Observe o modelo abaixo:

Atividade complementar

Escreva outros exemplos de separação de misturas que você observa no dia a dia relacionando com os métodos utilizados nas suas experiências?

Professor B:

Experimento Investigativo 2: 7º Ano

Ciclo da água

O estudo dos ciclos biogeoquímicos, ou seja, são processos que ocorrem na natureza para garantir a reciclagem de elementos químicos. Esses ciclos possibilitam que os elementos interajam com o meio ambiente e com os seres vivos, em destaque o ciclo da água, pode contribuir para avaliar os impactos ambientais entre o meio abiótico e biótico, bem como levar os indivíduos a buscarem alternativas que dependam diretamente ou indiretamente para a sua sobrevivência, principalmente em lugares onde a escassez de água é capaz de alterar significante as relações no meio ambiente e interferir nas relações de sobrevivência, trabalho e estudo. Proporcionar aos estudantes a pesquisa do ciclo da água com a utilização de material reciclado possibilitará a entender que o homem tem um papel importante dentro do ecossistema uma vez que ele é o único que tem possibilidades de reaproveitar o seu próprio lixo e readaptar as suas necessidades sociais e financeiras. Assim, a experimentação investigativa visa promover a construção do conhecimento sobre o ciclo da água e sua importância para a manutenção da vida na Terra, uma vez que esse recurso natural tem um amplo impacto nos demais ciclos biogeoquímicos.

1. MATERIAIS

A quantidade de materiais a serem descritos foi pensada para a construção de cada experimento realizado por dupla. Assim, essa quantidade precisa ser ajustada de acordo com o número de duplas. Logo, os materiais necessários são:

- 1 Tesoura; 500 g de terra adubada;
- 200 g de carvão vegetal;
- 100 g de pedras;

4 garrafas PET de 2 L;
2 colheres de sopa;
2 a 3 plantas (mini samambaias, cactos, avencas...);
Fita adesiva ou outra fita resistente e impermeável;
50 mL de água e Datashow.

AULA 1 – Síncrona

1º momento: Para iniciar a aula, o professor apresentará uma imagem ilustrativa, seja por meio de PowerPoint, ou arquivos impressos, conforme a realidade de cada escola, com o intuito de expor aos estudantes a situação-problema.

Problema de pesquisa: fazer uma contextualização e após o problema tendo em vista todos os problemas que a poluição causa e causará para o ciclo da água...a partir da imagem, qual a mensagem que que o autor quis passar...

A partir da imagem projetada ou apresentada de forma impressa, o professor deverá realizar a etapa de levantamento dos conhecimentos prévios, através de questionamentos, como: *“O que vocês puderam compreender sobre a imagem?”*; *“Qual a mensagem que o autor quis passar por meio da charge?”*; *“Qual a explicação possível que responderia a questão de uma árvore estar sendo exposta em um museu em 2059, e não no ambiente terrestre como conhecemos atualmente em 2021?”*

Ficha de acompanhamento do aluno:

a) A partir do exposto acima quais as hipóteses do grupo para explicar a gravura?

b) *“Por que as florestas são tão importantes para a vida do planeta Terra?”*

2º Momento: Logo após realizar os questionamentos expostos acima, o docente proporcionará um momento para os alunos elaborarem suas hipóteses acerca do problema:

“Por que as florestas são tão importantes para a vida do planeta Terra?”

O problema norteia este trabalho, e deve ser solucionado pelos estudantes através da experimentação investigativa. Neste momento, o docente deve colocar à prova as suposições levantadas/sugeridas pela turma sobre o problema, realizando questionamentos que proporcionem a reflexão dos alunos. Assim, os estudantes discutirão com criticidade suas justificativas, auxiliando na construção do raciocínio sobre as hipóteses apresentadas.

3º Momento: Para esta etapa de desenvolvimento do experimento, o professor deve organizar os estudantes em duplas e conduzi-los ao laboratório de ciências, para que eles possam realizar o experimento. Caso a escola não possua laboratório, o experimento pode ser realizado em sala de aula. Ressalta-se ser importante que o docente entregue às estudantes orientações para a realização do experimento, o qual consiste na construção de um terrário.

Construção do terrário:

Os estudantes, em duplas, deverão realizar a construção de dois terrários.

O primeiro terrário será construído com duas garrafas PETs de 2 litros, para isso, uma das garrafas deve ter a sua parte superior retirada com o auxílio da tesoura, ou seja, $\frac{1}{4}$ do seu tamanho, no intuito de que suas bases sejam unidas, formando um invólucro.

No fundo dessa primeira garrafa PET, ou seja, nos $\frac{3}{4}$ restantes, os estudantes deverão adicionar os materiais, seguindo uma sequência de: pedras → carvão → terra adubada. Após, os discentes deverão plantar samambaias e avencas ou outra espécie de plantas pteridófitas e briófitas e adicionar 50 ml de água nesse recipiente.

A segunda garrafa também deverá ser recortada, mas dessa vez deve ser retirada $\frac{3}{4}$ de seu tamanho, de modo que fique apenas a sua base, pois essa servirá de tampa para a primeira garrafa, em que foram adicionados os componentes do terrário. Assim, ambas as garrafas devem ser unidas com o auxílio de uma fita resistente e impermeável, certificando que o terrário esteja bem lacrado, para evitar a entrada de ar.

Para construir o segundo terrário, os estudantes, ainda em duplas, deverão repetir o processo de construção do primeiro terrário, porém, neste **não** deverão adicionar água, logo, adicionarão apenas o pedregulho, o carvão e a terra adubada. Após, os alunos deverão plantar um cacto e fechar esse terrário da mesma forma que o anterior.

AULAS ASSÍNCRONAS

4º Momento: Com os terrários construídos, os alunos serão orientados a observar nesses os seguintes aspectos: quantidade de água; aspectos físicos das plantas e as paredes da garrafa de ambos os terrários. Suas observações deverão ser registradas em seus cadernos, monitorando os seus experimentos por três

dias (1º, 3º e 6º dia), durante o período estabelecido de três semanas. No que se refere aos cuidados e local de disposição dos terrários, eles precisam ficar sobre iluminação e estarem totalmente fechados, garantindo que o experimento tenha resultados para serem analisados.

Ficha de acompanhamento do aluno

	Quantidade de água	aspectos físicos das plantas	paredes da garrafa
1º dia: terrário 1			
1º dia: terrário 2			

Apresentação para os outros grupos:

AULA 2 – Síncrona

5º Momento: Após 3 semanas, os estudantes deverão levar os terrários para a escola, onde o professor deverá realizar a discussão dos dados obtidos, por intermédio de questões norteadoras, as quais permitam a explanação dos resultados encontrados pelos educandos, pois é a partir dessa discussão que o professor deve realizar a explicação do ciclo da água, sistematizando os conhecimentos dos estudantes, provenientes do experimento com os conteúdos escolares. Recomenda-se que o professor relacione essas informações em demais situações, trazendo outros assuntos, como, por exemplo, a relação do ciclo da água com a preservação da fauna e da flora, sua relação com o desmatamento, também podem ser abordados assuntos como a fotossíntese, a poluição de ambientes terrestres e marinhos, trazendo para o debate o seguinte questionamento:

“Como vocês observam as ações humanas na interferência da biodiversidade? ”,
proporcionando aos estudantes uma visão mais contextualizada do trabalho que será desenvolvido.

Professor E:

Experimento Investigativo 3: 6º Ano

Separação de Misturas

Os alunos da presente turma requisitaram que pudessem escolher alguns assuntos a serem trabalhados durante o ano na disciplina de Ciências.

Diante disso, em um primeiro momento, eles expuseram suas ideias. A partir daí, serão elaborados os planejamentos.

Entre os assuntos sugeridos temos Corpo Humano /Sentidos.

Após alguns questionamentos chegou-se a escolha de tema e problema a serem trabalhados.

Constantemente, antes da hora do lanche, sentimos um aroma vindo da cozinha da escola! O que esse aroma causa em nós?

FICHA DE ACOMPANHAMENTO DO ALUNO:

Relação olfato e paladar.

1º) Leia com atenção as orientações dadas;

2º) Leia o problema com bastante atenção:

Distúrbios do olfato e do paladar raramente constituem uma ameaça para a vida de alguém e por isso não se costuma dar muita importância. Porém, esses distúrbios podem ser muito frustrantes, pois podem afetar a capacidade que temos de desfrutar da comida e de bebidas e de apreciar aromas agradáveis.

Pensando nisso, é possível que estes dois sentidos tenham alguma relação entre si?

Por que quando não gostamos do cheiro de um alimento, em geral, não conseguimos consumi-lo?

4º) Cada grupo decide qual experimento vai realizar. Importante: a execução do experimento deve ser filmada.

5º) Realize uma lista de controle com seus colegas, preenchendo a tabela a seguir:

1. O que vamos precisar para realizar nosso experimento?	
2. Temos todo o material necessário para realizar nosso experimento?	
3. Se a resposta à questão anterior for sim, o que falta?	

4. Alguma coisa pode dificultar a realização do experimento? O que seria?

6°) Após a identificação dos materiais necessários para a realização do experimento, cada grupo realiza o seu.

7°) Após a execução do experimento, cada grupo produzirá o seu relatório de forma simples preenchendo a tabela:

Experimento	
Materiais utilizados	
Como fizemos?	
Saiu tudo como esperado?	
Conclusão	

8°) Cada grupo prepara uma apresentação do seu experimento para a turma.

Professor H:

Experimento Investigativo 4: 6° Ano

Separação de Misturas

Nosso cotidiano é repleto de misturas, vemos isso em todos os lugares, no solo, no ar e até na nossa alimentação. Muitas destas misturas podem ser separadas facilmente, como no caso do café, onde utilizamos um filtro para separar o pó do restante da água. Leia atentamente a história que segue:

“Uma bela tarde a mãe de Pedro pediu a ele que fosse até a mercearia para comprar um pacote de sal.

No caminho para casa, Pedro percebeu que estava começando a chover e correu para não se molhar. Na pressa, Pedro passando em frente a uma construção, tropeçou e derrubou o pacote de sal no chão e estourou espalhando o sal, mas como não poderia voltar para casa sem a encomenda tratou logo de juntar tudo e levar embora. Quando chegou em casa percebeu que junto ao sal, havia juntado também pedras e até pregos e que tudo estava misturado e que a mistura também estava um pouco úmida já que estava começando a chover.

E agora??? Existe uma forma de Pedro separar essa mistura obtendo apenas o sal? Como? Converse com seus colegas e analisem possibilidades de resolver esse problema.

Na bancada temos: areia, pregos, sal, filtro, potes, imã.

Ficha de acompanhamento do aluno

Quais materiais iremos precisar para simular esse experimento?	
Há algum material que você pensou em utilizar que não temos na bancada?	
Qual o tempo que temos para realizar o experimento?	
O grupo compreendeu a questão problema? () sim () não	Se a resposta for não, quais dúvidas surgiram?
A mistura feita por Pedro é um exemplo de mistura homogênea ou heterogênea? () homogênea () heterogênea	Por quê?

Agora elabore 3 hipóteses para separar os componentes das misturas e demonstre através de experimentos:

1°) sal e pedras

Materiais	Hipóteses	Resultados

2°) sal e pregos

Materiais	Hipóteses	Resultados

3º) sal e água

Materiais	Hipóteses	Resultados

4º) Após a realização dos experimentos responda:

- a) Qual dos métodos obteve melhor resultado na separação de misturas? Explique:
- b) Se essa mistura não tivesse úmida, seria mais fácil ou mais difícil de realizar o experimento? Por quê?
- c) Os resultados obtidos nos experimentos comprovam a teoria aprendida em sala de aula?
() sim () não Por quê?
- d) O grupo encontrou alguma dificuldade ao realizar algum dos experimentos?
() sim () não
Se sim, quais dificuldades?
- e) O tempo que vocês sugeriram no início do experimento foi suficiente?
() sim () não

Se a resposta foi não, descrevem uma possibilidade de tempo suficiente e o motivo:

A partir da leitura das hipóteses levantadas pelo grupo e o que vocês observaram no final dos experimentos, escrevam os resultados em forma de relatório como proposto no modelo abaixo:

Pesquisa complementar

Qual a composição química do sal de cozinha?

Professor H:**Experimento Investigativo 5: 6º Ano****Água potável: como obter?**

Pedro e um grupo de amigos resolveram fazer um acampamento de verão na floresta próxima à região onde morava. Como prevenção levaram consigo algumas garrafas, potes com alimentos, kit primeiros socorros e outros itens que poderiam precisar para passarem o final de semana. Quando chegaram ao local se depararam com um belo rio e resolveram ficar próximo a ele.

Ao se instalarem no acampamento perceberam que nenhum dos amigos havia colocado água nas garrafas, logo, a única água disponível era a água do rio.

E agora, como Pedro e seus amigos poderiam resolver o problema de não terem levado água potável para beber? Existem formas de tornar a água do rio potável? Como? Proponham estratégias para Pedro e seus amigos poderem tornar a água do rio potável, dispondo dos materiais que eles levaram para o acampamento:

FICHA DE ACOMPANHAMENTO DO ALUNO

1ª Hipótese Ferver a água	Materiais	Resultado
2ª Hipótese Filtrar a água		
Sugestão de materiais iremos precisar para simular esse experimento?		
Há algum material que você pensou em utilizar que não temos no laboratório?		
Qual o tempo que temos para realizar?		
O grupo compreendeu a questão Problema? () sim () não	Se a resposta for não quais dúvidas surgiram?	

Experimento	1° hipótese-	escreva	como	poderá	ser	feito	seu
experimento _____							
Experimento 2° hipótese- desenhe pelo menos 3 formas de como poderá ser feito seu experimento							
Protótipo 1		Protótipo 2		Protótipo 3			
Após a realização dos experimentos responda as questões que seguem.							
a) Durante os experimentos houve necessidade de adaptar algum material? () sim () não Se a resposta foi sim material e por quê?							
b) Por que o filtro de água precisou ser feito em camadas?							
c) Quantos filtros o grupo produziu?							
d) Ilustre como o grupo observou o filtro após o experimento:							
e) Compare os experimentos e analise qual obteve o melhor resultado na água final do experimento. Escreva uma hipótese para explicar a diferença na cor final da água:							
f) De que forma a sequência pelas quais as camadas foram montadas interfere no resultado final da cor da água.							
g) O tempo estipulado pelo grupo foi suficiente? O que interferiu no tempo programado?							
Pesquisa complementar							
1-Faça uma pesquisa sobre a função dos materiais utilizados no seu experimento (pedra, carvão, areia)							
2-Quais substâncias químicas podem ser utilizadas para tratar a água?							

Quadro 3: Bloco de Experimentos Investigativos para Ensino Fundamental – Anos Iniciais

Professor C:
Experimento 1: Primeiro Ano Anos iniciais
DE ONDE VEM E PARA ONDE VAI O PLÁSTICO?
PROBLEMAS INVESTIGATIVOS:
<ul style="list-style-type: none"> • De onde vem o plástico? • O que acontece com o plástico depois que o utilizamos?
2. JUSTIFICATIVA:
Desenvolver projetos e atividades investigativas para trabalhar conceitos de sustentabilidade ajuda as crianças a entenderem que, ao cuidar do meio que as cerca, não cuidam só de si mesmas, mas também dos outros.
As crianças desde cedo precisam ter consciência de que o planeta tem recursos limitados, e por isso precisamos usar esses recursos de forma consciente.
Precisam entender que o futuro depende das medidas de sustentabilidade que tomarmos agora. Sendo assim, essa prática traz um tema bastante relevante, o uso consciente do plástico. Sabe-se que a produção e o consumo desenfreado do plástico, bem como a poluição causada por ele, tornou-se um problema global e um dos maiores desafios ambientais para a humanidade. A população mundial produz algo em torno de 300 milhões de toneladas de plástico por ano, poluindo o solo, a água, e o ar. Somos o 4° país do mundo que mais gera lixo plástico, e ocupamos o 16° lugar num ranking de países que mais descartam resíduos plásticos no oceano. De acordo com a ONU Meio Ambiente, se a produção e o consumo desenfreado de materiais plásticos não diminuir, o mar poderá ter mais plástico do que peixes até 2050.
3. OBJETIVOS:
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer a origem do plástico. • Observar a necessidade do plástico para o uso do dia a dia. • Identificar o plástico nos objetos que usamos e brincamos.

- Identificar maneiras de usar o plástico de forma consciente.
- Compreender a importância de reduzir, reaproveitar e reciclar.

4. METODOLOGIA:

1º MOMENTO: OBSERVAÇÃO A PARTIR DE UM QUESTIONAMENTO:

Atividade 1: Observar o que temos em sala de aula, de que material são feitos esses objetos?

Atividade 2: Observar quantas e quais coisas são feitas de plástico:

2º MOMENTO:

Atividade 1:

Situação problema 1: DE ONDE VEM O PLÁSTICO?

Os alunos responderam da seguinte forma:

- Vem do Vidro.
- São feitos nas Fábricas.
- Vem do supermercado.
- Vem do papel.

Obs.: Nesse primeiro momento nenhuma criança falou em petróleo.

Atividade 2: Assistimos ao vídeo: De Onde Vem o Plástico? #Episódio 16, do canal do [you tube](#) "De onde vem".

O vídeo traz, com linguagem clara e acessível à idade dos alunos, a explicação da origem do plástico, sua utilização e problemas ambientais causados pelo uso indiscriminado.

3º MOMENTO:

Atividade 1: Recapitulamos os assuntos trabalhados no vídeo e atividade:

- Entenderam de onde vem o plástico?
- Por que as pessoas usam o plástico para muitas coisas e não o vidro e o papel?

Atividade 2:

Desenhar da maneira que conseguirem a usina de extração de petróleo que apareceu no vídeo?

Obs.: Os alunos desenharam as usinas de acordo com olhar de cada um;

Fizemos o cálculo da idade de cada um daqui há 50 anos. Foi pedido aos alunos que desenhassem eles daqui há 50 anos em um mundo cheio de plástico.

Atividade 3: para casa:

- Pesquisar com um adulto o tempo que o plástico leva para se degradar se deixarmos ele misturados nos lixões ou soltos na natureza.
- Pesquisar em casa um objeto que não tenha nada de plástico em sua composição.

4º momento:

Atividade 1: Conversamos sobre a pesquisa realizada. As crianças ficaram muito impressionadas com o tempo de aproximadamente 400 anos para o desaparecimento do plástico.

Atividade 2: Situação problema 2:

Como podemos diminuir o problema do plástico para que daqui há 50 anos não aconteça o problema mostrado no vídeo?

Atividade 3: passeio na escola e arredores para ver se existem lixeiras seletivas.

Obs.: Após o passeio os alunos perceberam que na escola temos a lixeira seletiva, mas que o lixo dentro estava separado de forma errada.

Atividade 4: assistir ao vídeo: Mundo Bitá - Nem Tudo Que Sobra é Lixo. Link:

<https://www.youtube.com/watch?v=rUeaT5eqCyg>

Atividade 5: Atividade de experimentação para casa:

- Confeccionar um jogo ou um brinquedo com plásticos que iriam para o lixo.
- Escolher um brinquedo de plástico que não use mais para doarmos a uma escola de educação infantil.
- Escolher um brinquedo de plástico que não use mais para trocar com um colega.

5º MOMENTO:

Atividade 1: Apresentação dos jogos e brinquedos confeccionados.

Atividade 2: Os alunos podem ser divididos em grupos e utilizar os brinquedos e jogos confeccionados.

Atividade 3: Os alunos podem trocar os brinquedos de plástico trazidos e entregar para doação.
Atividade 4: Desafio para casa: Perguntar aos pais (e trazer se possível) brinquedos de sua infância que não eram feitos de plástico).
6º MOMENTO: ESCRITA DO RELATÓRIO.
Atividade 1: Os alunos apresentaram os resultados das pesquisas dos brinquedos de infância dos pais.
Atividade 2: Escrevemos frases coletivamente sobre o que concluímos a partir dessa experiência e para finalizar confeccionamos um painel em mdp colando tampinhas de plástico.

Quadro 4: Bloco de Experimentos Investigativos para Educação Infantil

<p>Professor D:</p> <p>Experimentação Investigativo 1: turma: Maternal II</p> <p>Como forma a chuva? Os alunos da Educação Infantil são observadores e questionam tudo ao seu redor. E o fenômeno climático chuva, é um dos temas que está sempre presente nas rodas de conversas e questionamentos. Para exemplificar como forma a chuva foi feito junto com os alunos a observação da chaleira com água fervente.</p> <p>A chuva é um fenômeno climático que ocorre da seguinte forma: 1º - A água, quando é aquecida (pelo Sol ou outro processo de aquecimento), evapora e se transforma em vapor de água; 2º - Este vapor de água se mistura com o ar e, como é mais leve, começa a subir; 3º - Formam-se as nuvens carregadas de vapor de água (quando mais escura é a nuvem mais carregada de vapor de água condensado); 4º - Ao atingir altitudes elevadas ou encontrar massas de ar frias, o vapor de água condensa, transformando-se novamente em água; 5º - Como é pesada e não consegue sustentar-se no ar, a água acaba caindo em forma de chuva; A análise do tempo pelos alunos também é constante, pois percebem as nuvens e a temperatura e assim, conforme suas percepções vão se orientando em relação ao clima e qual a sua ação diante da mudança climática.</p> <p>Fazer registros das atividades dos alunos.</p>
<p>Professor D:</p> <p>Experimento Investigativo 2: Maternal II</p> <p>Tratamento da água Quais conhecimentos os alunos do maternal II têm do tratamento de água? Sugestão: Todos os seres vivos precisam de água para sobreviver. A nossa cidade (município) enfrenta todos os anos com a falta de água e quando ela volta para as soneiras geralmente é escura, suja. Como é feito o tratamento de água na nossa cidade? Demonstre através de desenho o que vocês aprenderam na ETA: Para o experimento investigativo: consideramos os conhecimentos que os alunos tinham e fomos na ETA (Estação de Tratamento da água) no Município de Bagé, onde os alunos interagiram com o profissional Jean sobre o cuidado com a água e assistiram vídeos (https://youtube.com/watch?v=bin2BHJTvRo&feature=share) sobre o tema, depois visitaram a estação.</p> <p>Experimento tratamento da água: Link do vídeo que utilizado como referência: https://youtu.be/fXevdA2o0g0 Este experimento e conhecimento adquirido pelos alunos irá para a feira de Ciências municipal tendo 3 crianças como representantes e o um vídeo com a explicação.</p>
<p>Professor D:</p> <p>Experimentação Investigativo 3: turma: Maternal II</p> <p>Enchendo balão com vinagre e bicarbonato de sódio. Motivação para este experimento foi a paixão que a criança tem por balão e a oportunidade de aprender Ciências com objetos de interesse do aluno. As narrativas e a curiosidade dos alunos foram a forma de avaliar. Link do vídeo com a explicação: https://youtu.be/6aASEqhAVfE</p>
<p>Professor G:</p> <p>Experimentação Investigativo 4: turma: Maternal II</p>

- INTRODUÇÃO DA TEMÁTICA ATRAVÉS DA HORA DO CONTO " CONSERVAMOS SOBRE A ESTÓRIA AFIM DE QUE A TEMÁTICA DO ARCO ÍRIS VIESSE A TONA, E ISSO ACONTECEU, A PARTIR DISTO IREMOS PARA A PRÓXIMA ETAPA

SEGUNDO MOMENTO

LEVANTAMOS HIPÓTESES SOBRE: DE ONDE VEM O ARCO ÍRIS? O QUE É O ARCO ÍRIS?

Obs.: O professor vai questionando os alunos e anotando as hipóteses:

TERCEIRO MOMENTO

FIZEMOS A PESQUISA DA POSSIBILIDADE DE FAZERMOS UM ARCO ÍRIS

Sugestão: o professor leva os alunos na sala de informática e vai auxiliando na pesquisa sobre a possibilidade de fazer um arco íris.

QUARTO MOMENTO

Apresentação das pesquisas para os pais e comunidade escolar em um Feira de Ciências. O professor organiza a sala de apresentações dos trabalhos.

QUINTO MOMENTO

Assistimos ao vídeo da Luna contando, cantando e explicando sobre o arco íris

[O Arco-Íris](#) | [O Show da Luna! Episódio Completo 25 | Primeira Temporada | Kids | Infantil - YouTube](#)

SEXTO MOMENTO

REGISTRO COM DESENHOS DO QUE ERA O ARCO ÍRIS

Obs.: Pode ser explorado a questão das cores, quantas são e quais são?

GRAVAÇÃO DE VOZ: a gravação é o encerramento da EXPLORAÇÃO DA TEMÁTICA.

Fonte: arquivos de pesquisa (2023).

Etapa da Educação Básica para a qual o Experimento foi elaborado

Percebeu-se que dos doze experimentos elaborados, dois foram organizados para serem implementados no Ensino Médio, cinco para Anos Finais do Ensino Fundamental, um para Anos Iniciais do Ensino Fundamental e quatro experimentos para a Educação Infantil, o que pode ser confirmado porque a maioria dos professores que participou do curso eram professores do Ensino Fundamental, Anos Finais e professores do Ensino Fundamental, Anos Iniciais com formação em Pedagogia.

Salienta-se que a formação de professores deve ser contínua, independente da etapa da Educação Básica que ele atue: Educação Infantil, Ensino Fundamental ou Ensino Médio. Ao analisar os experimentos desenvolvidos e observar a etapa da educação que os professores participantes do curso atuam, percebeu-se que professores da Educação Infantil e Ensino Fundamental estão procurando se qualificar profissionalmente.

Há mais de 2000 anos, Aristóteles já defendia a importância da experiência quando afirmava que “quem possua a noção sem a experiência, e conheça o universal ignorando o particular nele contido, enganar-se-á muitas vezes no tratamento” (Aristóteles, 1979). A escola, local de educação formal, deve priorizar o conhecimento científico, aquele baseado na observação, formulação de hipóteses, na experimentação e percebe-se que quanto mais jovem é o estudante, mais ele tem curiosidade em investigar e aprender. Carvalho (2013), salienta que 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 experimentos elaborados para o Ensino Médio abordam os conteúdos de Densidade para o Primeiro Ano e Bactérias para o Segundo Ano. Analisando os experimentos, percebeu-se que esses podem contribuir para que os alunos realizem investigação para resolver o problema proposto o que contribui para o processo de aprendizagem dos alunos e corrobora com Batinga e Teixeira (2013), quando afirmam que um problema é uma situação nova ou diferente do que já foi aprendido, nela o sujeito ou um grupo quer ou precisa resolver, mas não dispõe de um caminho rápido e direto, o que leva a desenvolver uma estratégia para chegar ou não em uma solução.

Os experimentos elaborados para o Ensino Fundamental, Anos Finais, abordam a Poluição das águas, Sustentabilidade e Tipos de Misturas: homogêneas e heterogêneas, todos (os três) com questionamentos, com ficha de acompanhamento para que os alunos resolvessem o problema e desenvolvessem o experimento após a investigação. Percebeu-se que os professores do Ensino Fundamental se preocuparam com a forma que irão desenvolver os conteúdos de Ciências e estão cada vez mais procurando formação, o que pode ser percebido no desenvolvimento do curso de formação de professores em que a maioria eram professores do Ensino Fundamental e Pedagogos.

Segundo Gonçalves e Goi (2022), os Experimentos Investigativos podem levar os alunos aprender a pesquisar, formular hipóteses e resolver

problemas. Para Demo (1997), a pesquisa pode ser desenvolvida em sala de aula, como princípio educativo e precisa ser entendida e praticada como instrumento metodológico para construir o conhecimento.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN – (BRASIL,2000), referenciais para o Ensino Fundamental, indicam a importância de ensinar Ciências no início da vida escolar, destacando como é importante o desenvolvimento da Ciências para outros componentes curriculares.

Desde o início do processo de escolarização e alfabetização, os temas de natureza científica e técnica, por sua presença variada, podem ser de grande ajuda, por permitirem diferentes formas de expressão. Não se trata somente de ensinar a ler e a escrever para que os alunos possam aprender Ciências, mas também de fazer uso das Ciências para que os alunos possam aprender a ler e escrever. (BRASIL, 2000, p. 62).

De acordo com ZANCUL (2008), existem inúmeras justificativas para ensinar Ciências para as crianças, pois os conteúdos de Ciências fazem parte da cultura elaborada e devem ser ensinados pela escola em todos os níveis.

Ao analisar os experimentos elaborados para Anos Iniciais do Ensino Fundamental e para a Educação Infantil, percebeu-se que os professores levaram em conta a vivência das crianças, fazendo com que elas investigassem o mundo que a rodeia. É importante destacar que mesmo crianças os professores se preocuparam em formular questões de acordo com sua maturidade cognitiva.

Echeverría e Pozo (1998) sinalizam que o aluno pode construir a aprendizagem com atividades investigativas. Segundo 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. Este processo pode auxiliar os alunos ao aprendizado.

As atividades experimentais se configuram em uma estratégia didática, uma vez que propiciam um ambiente favorável às abordagens das dimensões teórica, representacional e, sobretudo, fenomenológica do conhecimento científico (OLIVEIRA, 2010).

Para Bassoli (2014), quando se estuda as defasagens na educação científica, logo se remete à ausência de aulas experimentais na Educação Básica, de modo que as atividades práticas investigativas são vistas como sinônimo de inovação no ensino. Quando as atividades de investigação são implementadas desde a Educação Infantil, os alunos começam a entender que devem procurar levantar hipóteses e construir seu aprendizado de forma

Questões elaboradas pelos professores para a ficha de acompanhamento

Os dois experimentos elaborados para o Ensino Médio e para os Anos Finais do Ensino Fundamental apresentaram questões investigativas, o que levou os alunos a pesquisarem e formularem hipóteses. De acordo com Galiazzi e Gonçalves (2004), a pesquisa em sala de aula, em grupo com alunos sempre envolve questionamento, argumentação e mostra-se como um espaço enriquecedor para a aprendizagem. Segundo Bachelard (1996, 2006), todo o conhecimento deve-se iniciar por um problema, visto que ele é a própria resposta a uma pergunta. Quando o aluno tem um problema para resolver ele faz a pesquisa para tentar encontrar a solução, o que faz com que a aprendizagem seja construída.

Os experimentos elaborados para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental e para a Educação Infantil balizaram-se em atividades para incentivar a pesquisa levando em consideração a faixa etária das crianças. As apresentações das atividades foram feitas em forma de desenhos, elaboração de vídeos e confecção de brinquedos usando materiais recicláveis. De acordo com Siqueira e Goi (2022), ao oportunizar o desenvolvimento de habilidades

e competências ainda nos Primeiros Anos do Ensino Fundamental, pode contribuir para que as dificuldades encontradas nos Anos Finais sejam reduzidas. Pozzo (1998), destaca que ensinar a criança a resolver problemas não se detém em fornecer habilidades e estratégias eficientes para a solução, mas procurar o hábito de buscar alternativas aos problemas enfrentados cotidianamente. Ao fazer um experimento investigativo, a criança está resolvendo um problema.

Estas atividades fazem com que os alunos investiguem, elaborem suas hipóteses e cheguem ao conhecimento científico. De acordo com Freire (1993), qualquer material será mais eficaz se for variado.

O Ensino de Ciências pode ser trabalhado com a investigação, o que vai ao encontro das novas demandas da educação, sendo que os alunos, atualmente, são mais ativos e buscam por atividades que lhe são prazerosas. Na visão de Spencer e Walker (2011), a origem do Ensino de Ciências por investigação se relaciona às ideias de John Dewey que foi um dos primeiros a propor como estratégia de ensino a investigação em sala de aula. Goi (2014), afirma que Dewey ficou conhecido no campo educacional por argumentar que os estudantes aprendem realizando tarefas associadas aos conteúdos trabalhados e ensinados. Portanto, os trabalhos manuais e criativos nas escolas ganham destaque e as crianças passam a ser estimuladas a experimentar e pensar por si próprias. Desse modo, passam a ser mais autônomas no contexto escolar.

Na mesma direção, Gonçalves e Goi (2022) argumentam que 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.

Dificuldades apontadas pelos professores para a elaboração dos Experimentos Investigativos.

De acordo com os relatos dos professores que participaram do curso de formação, a elaboração dos Experimentos Investigativos exigem mais

tempo, dedicação e estudo por parte dos professores, pois além de pensar em experimentos que indicam aos alunos a realizarem a pesquisa, os experimentos também devem ter uma ficha de acompanhamento que oriente os alunos na elaboração de hipóteses e desenvolvimento os experimentos, o que pode ser comprovado com o excerto da Professora A, que elaborou o experimento para o Primeiro do Ensino Fundamental, Ano dos Anos Iniciais: “Levamos mais tempo para elaborar o experimento, pois temos que organizar de maneira que eles cheguem as respostas, sem ter que testar algo já pronto”.

A Professora G, que elaborou os experimentos para o Maternal II, relatou que: “para envolver as crianças os experimentos devem chamar a atenção dos alunos e os pequenos são curiosos e gostam de fazer atividades diferentes, eles adoram!”

Outra dificuldade apontada pelos professores relaciona-se com o pouco tempo para a aplicação dos Experimentos Investigativos, pois a maioria trabalha com a carga horária elevada na escola, trabalha em mais de uma escola e tem pouca carga horária da disciplina nas turmas, principalmente no Ensino Médio. Alguns professores relataram que já aplicaram experimentos com caráter investigativo, mas não tinham o hábito de elaborar a ficha de acompanhamento, o que segundo eles ajudou na orientação dos alunos. Essas dificuldades foram apontadas pelo Professor F, que trabalha no o Ensino Médio, que revelou que por falta de tempo para elaborar os Experimentos Investigativos acaba trabalhando com experimentos mais tradicionais.

O mesmo professor, destacou as mesmas dificuldades encontradas pelos demais, pouca carga horária das aulas de Biologia para a aplicação dos experimentos, segundo este professor, “temos que aplicar em duas ou três aulas, e mais as aulas para a discussão dos resultados, leva muito tempo e infelizmente a nossa carga horária é pouca, então ficamos muitas aulas aplicando e discutindo, acabamos atrasando os conteúdos necessários para aquele ano”.

De acordo com o relato dos professores, percebeu-se que para aplicar a metodologia de Experimentação Investigativa, não basta apenas ter a formação

do professor, pois a elaboração dos experimentos demanda estudo e tempo, não basta uma formação aligeirada e o currículo de Ciências da Natureza, deveria passar por mudanças, pois é necessário alterações e a ampliação da carga horária.

De acordo com Malanchen (2016), o currículo escolar é a identificação dos conhecimentos necessários para a formação dos sujeitos na condição de seres humanos, para o “desenvolvimento e evolução do gênero humano [...] como formação humana omnilateral (p. 121).

Como reitera Saviani (2009), é possível considerar que o “currículo em ato de uma escola não é outra coisa senão a escola em próprio funcionamento”. Nesse sentido, Saviani (2011, p. 17) afirma que currículo é “o conjunto das atividades nucleares desenvolvidas pela escola”.

A Professora D, que elaborou e aplicou Experimento Investigativo para o Maternal II, relatou que “os alunos da Educação Infantil observam tudo ao seu redor e questionam, então resolvi trabalhar com eles como se forma a chuva, eles adoraram, pois, usei a chaleira com a água fervida para mostrar a evaporação e expliquei a formação das nuvens, mostrando a água evaporar, os questionamentos foram muitos e os pais relataram que em casa, contaram a experiência bem direitinho, acho que aprenderam! ”

Com o relato da professora, percebeu-se que quando a criança participa do processo, experimenta, elabora seus conhecimentos ela aprende, de forma lúdica de acordo com a sua faixa etária e com suas vivências.

As Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Infantil (DCNEI, Resolução CNE/CEB nº 5/2009), em seu Artigo 4º, definem a criança como:

sujeito histórico e de direitos, que, nas interações, relações e práticas cotidianas que vivencia, constrói sua identidade pessoal e coletiva, brinca, imagina, fantasia, deseja, aprende, observa, experimenta, narra, questiona e constrói sentidos sobre a natureza e a sociedade, produzindo cultura (BRASIL, 2009).

A Professora D ainda relatou que as crianças demonstraram sua aprendizagem por meio de desenhos, mostrando como a chuva se forma, o que condiz com os seis direitos de aprendizagem e desenvolvimento na Educação Infantil, de acordo com a BNCC (BRASIL, 2018): conviver, brincar, participar, explorar, expressar e conhecer-se.

Denota-se que ao desenvolver a atividade as crianças passaram por quase todas os seis direitos de aprendizagem e desenvolvimento: conviver, pois quando desenvolveram a observação do experimento estavam convivendo com os colegas e trocando conhecimentos prévios; brincar: ao levar uma chaleira com água fervendo para a sala de aula, para as crianças foi uma brincadeira, pelos relatos da professora, as crianças ficaram eufóricas com a experiência; participar e explorar: quando as crianças respondiam os questionamentos realizados pela professora, estavam participando, explorando e aprendendo. A professora relatou que foi realizando questionamentos para as crianças de forma oral, para expressar o seu aprendizado e no final, realizaram desenhos sobre o fenômeno de como a chuva se forma.

Na concepção de Gonçalves e Goi (2022), a ficha de acompanhamento se torna fundamental para a contextualização das aprendizagens durante o desenvolvimento dos experimentos. A ficha de acompanhamento é um questionário que direciona o aluno a escrever o seu aprendizado durante a realização dos experimentos. Mas, se tratando de Educação Infantil, essa ficha de acompanhamento pode ser feita através de questionários orais com as crianças como demonstrou a Professora D na atividade desenvolvida com o Maternal II.

Durante a socialização das propostas dos Experimentos Investigativos elaborados pelos professores em formação, os professores formadores e também os em formação propunham sugestões para o enunciado das atividades, o que contribuiu muito na aplicação dos experimentos.

Ao escutar a explanação da Professora C, que elaborou o Experimento Investigativo para o Primeiro Ano dos Anos Iniciais, percebe-se que os relatos foram

semelhantes aos das professoras que elaboraram experimentos para a Educação Infantil, tendo em vista que a faixa etária das crianças é próxima. O Experimento Investigativo elaborado pela Professora C foi “de onde vem o plástico?”

Segundo a professora, no primeiro momento da aplicação do experimento ela foi estimulando as crianças a observassem a sua volta, a sala de aula, a escola e identificando o que era feito de plástico e, ao observarem as crianças foram relatando para ela. Após as crianças assistiram um vídeo mostrando de onde vem o plástico e os problemas ambientais que podem ser causados quando ele é descartado na natureza. E, para a socialização, a professora sugeriu a confecção de desenhos ilustrando o aprendido durante assistirem o vídeo. Relatou a Professora C: “os alunos realizaram os desenhos de acordo com o olhar deles para o vídeo”.

Ao iniciarem o Ensino Fundamental os alunos possuem vivências, saberes, interesses e curiosidades sobre o mundo natural BNCC (BRASIL, 2018). Esse pode ser o ponto de partida para a aprendizagem, mas os conhecimentos não devem ser apenas oferecidos aos alunos, eles devem construir por meio da investigação a sua volta. De acordo com as habilidades que devem ser desenvolvidas para o Ensino Fundamental, Anos Iniciais, a BNCC (BRASIL, 2018), traz que quando são usados os verbos “apresentar ou relatar”, estes se referem a procedimentos comuns do Ensino de Ciências, ligados a comunicação e que envolvem o processo investigativo. Mas, quando se usa o verbo “observar” aguça a curiosidade dos alunos sobre o mundo, buscando questões para elaborarem hipóteses e buscarem explicações para a realidade que os cercam (BNCC, 2018, p.: 330).

Nesse sentido, sinaliza-se que os professores em formação elaboraram Experimentos Investigativos, pois apresentaram situações-problema de acordo com o nível adequado das crianças, em que os alunos conseguiram participar do processo de aprendizagem, formular hipóteses e realizarem seus testes. Como verificado por Campos e Nigro (1999), os Experimentos Investigativos são aqueles que exigem a participação do estudante durante uma dada atividade. Esta atividade envolve a discussão de ideias, a elaboração de hipóteses e experimentos para testá-la.

Tipos de plenárias para a apresentação dos Experimentos Investigativos

Para a socialização dos resultados obtidos na implementação dos Experimentos Investigativos, alguns professores (quatro professores) propuseram a apresentação de plenárias ao final das atividades, os dois professores que elaboram atividades para o Ensino Médio e um professor que elaborou experimento para Anos Iniciais do Ensino Fundamental e um professor que aplicou o experimento na Educação Infantil.

Quanto ao tipo de plenária para a apresentação dos resultados dos experimentos, os dois experimentos elaborados para o Ensino Médio sugeriram a apresentação de plenárias após a realização dos experimentos, o que pode levar o estudante a desenvolver a oralidade e a perda da timidez ao apresentarem os resultados das atividades para os colegas.

Segundo Carbonesi (2014), o seminário ou plenária pode cooperar para o desenvolvimento de diversas habilidades, como a autonomia na busca do conhecimento, o trabalho em grupo que pode proporcionar a troca de conhecimentos referentes ao conteúdo que será exposto ao ministrar o seminário.

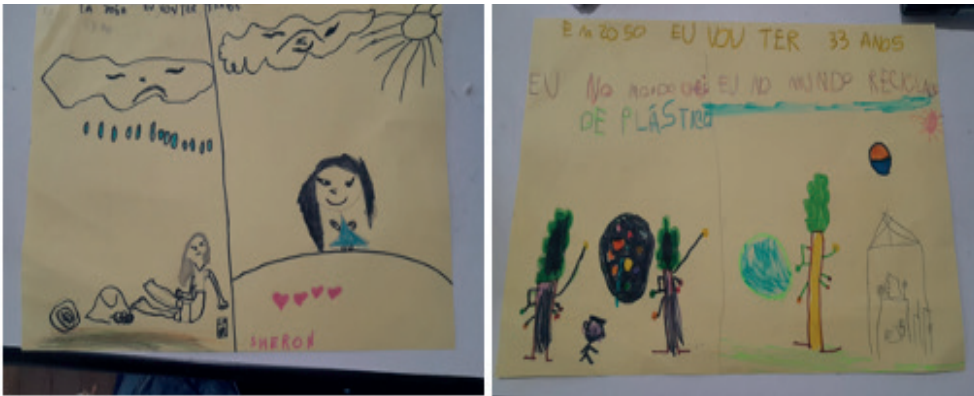
Dos experimentos elaborados para os Anos Finais do Ensino Fundamental, apenas um professor solicitou a apresentação da plenária, o que pode levar a conclusão de que os professores ainda não estão acostumados com esse tipo de atividade nas suas práticas pedagógicas. Enquanto os experimentos elaborados para o primeiro Ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e para a Educação Infantil sugeria a apresentação de vídeos, desenhos e até mesmo a gravação da voz das crianças, que pode ser considerada como apresentação de resultados, respeitando a faixa etária das crianças.

Nesse sentido, Perondi (2001), relata que os desenhos podem ser inspirados por circunstâncias não previsíveis, porém, frequentemente eles se relacionam por acontecimentos próximos ou por circunstâncias similares às experiências já vividas. Neste mesmo contexto, Eisner (1999), salienta que a

arte é entendida como um terreno permissivo ante um currículo repleto de números e de palavras. É a arte que encoraja a criança a colocar sua visão pessoal e sua assinatura em seus trabalhos.

A Professora C, que aplicou o experimento “De onde vem o plástico? ”, enfatizando para as crianças a importância do cuidado em não descartar o plástico no ambiente. Um dos objetivos do trabalho desenvolvido foi fazer com que as crianças entendessem que o futuro depende das atitudes de sustentabilidade tomadas no presente. Em um dos momentos do desenvolvimento da atividade, após os alunos assistirem o vídeo mostrando a origem do plástico, a professora solicitou que os alunos realizassem desenhos mostrando como eles seriam daqui há 50 anos e o que aconteceria com ambiente se não fosse cuidado, as crianças ilustraram o entendimento do vídeo em forma dos desenhos abaixo:

Figura 1:



Fonte: arquivos da pesquisadora (2023).

Após todo o desenvolvimento das atividades, os alunos foram desafiados a confeccionarem brinquedos ou jogos com materiais recicláveis, em que a Professora C fez um momento de apresentação dos materiais produzidos pelas crianças. De acordo com a professora: “pode-se perceber que os alunos realizaram a construção intelectual, pois ao final da atividade trouxeram pontos importantes no que se refere a mudança de atitudes”.

Para Possa e Vargas (2014), muitas vezes nas escolas é esquecido que os ancestrais podiam nem mesmo saber o significado real do desenho e a importância que o mesmo representava como forma de registro, mas já o utilizavam como um poderoso meio de expressão. Pode-se dizer que o grafismo é uma linguagem capaz de possibilitar a representação da realidade e do imaginário de uma pessoa. Ou ainda, o esboço gráfico pode desenvolver a criatividade, proporcionar autoconfiança, ampliar a bagagem cultural e facilitar o processo de sociabilidade (POSSA; VARGAS, 2014).

O professor F, que elaborou o Experimento Investigativo sobre as “Bactérias: como podemos provar que elas existem se não podemos vê-las?”, relatou que durante a apresentação das plenárias os alunos conseguiram se expressar melhor que na escrita dos relatórios, pois de acordo com o Professor F: “os alunos falaram naturalmente e um aluno acabava completando a fala do outro, claro que no início um pouco inibidos, mas depois deu tudo certo!” (Professor F).

De acordo com Batista (2009), o aluno pode ser colocado como protagonista no processo de desenvolvimento de suas estruturas mentais e cognitivas o que pode ser desenvolvido através da oralidade, com apresentações de seminários ou plenárias, contribuindo assim para sua aprendizagem.

Para Severino (1993), a apresentação de seminário leva a aprofundar as reflexões sobre um problema, analisar de forma mais rigorosa e radical o texto ou tema, efetuar leitura com a perspectiva de julgamento e de crítica, e discutir a problemática presente explícita ou implícita do texto.

De acordo com os PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais – de Língua Portuguesa (BRASIL, 1998), é incumbência da escola ensinar ao aluno utilizar a linguagem oral na realização de apresentações públicas, tais como debates, seminários e/ou apresentações teatrais. Trata-se de propor situações didáticas que façam sentido de fato, pois é cabível treinar os diversos níveis de fala, desde a mais formal até a popular/étnica/regional. Neste contexto, Galiazzi e Gonçalves (2004), apontam em suas pesquisas quando os alunos realizam um

Experimento e após discutem os resultados com apresentação de plenárias podem compreender melhor os conceitos.

Batista (2009), salienta que o aluno deve ser colocado como protagonista no processo de desenvolvimento de suas estruturas mentais e cognitivas, e, as apresentações orais em forma de seminários ou plenárias podem ajudar a tornar o aluno protagonista na construção do seu conhecimento.

A partir dos relatos dos professores, percebe-se que eles não têm o hábito de realizarem trabalhos com apresentações em plenárias o que pode ser percebido na elaboração dos Experimentos Investigativos pôr a maioria dos professores cursistas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho traz parte da experiência de um processo formativo desenvolvido no âmbito na formação de professores com o uso da metodologia da Experimentação Investigativa.

Percebeu-se, que os professores sentem a necessidade de participarem de formações, mas com a carga horária completa, várias tarefas para desenvolver e, muitas vezes trabalhando em mais de uma escola, acaba não participando de formações.

Independente da área do Conhecimento ou do nível que o professor atua, a formação continuada torna-se essencial para o desenvolvimento de sua prática docente.

Ao participarem de formação, os professores podem trocar experiências vivenciadas em sua escola e aprender novas metodologias que podem contribuir com a aprendizagem dos estudantes.

A formação proposta foi desenvolvida de forma híbrida, usando a plataforma digital para facilitar a participação dos docentes e o espaço escolar para a implementação dos experimentos. Durante o processo formativo

evidenciou-se que os professores encontram dificuldades para a elaboração dos Experimentos Investigativos, pois a maioria já aplicava atividades investigativas, mas sem aplicar a ficha de acompanhamento e a discussão final dos resultados. Para a elaboração de Experimentos Investigativos, os docentes precisam ter mais tempo para a elaboração e para a discussão dos resultados, o que na maioria se torna inviável para serem aplicados na escola.

Outro ponto importante de ser destacado é o pouco tempo que os professores têm para fazer formação, mesmo de forma remota muitos professores realizaram a inscrição e por diversos fatores não conseguiram participar da formação.

Nos encontros de formação, percebeu-se o interesse dos docentes em procurar metodologias que tornem os alunos mais autônomos e protagonistas de suas aprendizagens. No total, foram doze experimentos elaborados pelos professores em formação, mas nem todos foram aplicados. Destes doze, dois experimentos para o Ensino Médio, cinco para o Ensino Fundamental, Anos Finais e um para Anos Iniciais e quatro experimentos para a Educação Infantil.

Após um processo de reflexão, no decorrer do curso de formação, entendeu-se que existe uma atenção voltada para com as crianças no início da Educação Básica, tendo em vista que os professores em formação a maioria eram pedagogos e professores de Ciências do Ensino Fundamental.

Diante dessas considerações, acredita-se que os docentes estão procurando formação para qualificar seu trabalho, desde a Educação Infantil, tendo em vista que os alunos de hoje são mais ativos, autônomos e protagonistas, não aceitando apenas receber informações, mas buscar juntamente com os colegas e professores construir conceitos a partir de suas vivências.

Para Feldmann (2005), ao professor, cabe o papel de mediador entre o conhecimento sistematizado e as necessidades do aluno e o processo de mediação só será possível diante de formação docente, tomando como referência as dimensões coletivas, o que pode contribuir para a emancipação profissional.

Por fim, verificou-se que esta modalidade de formação continuada tem potencialidade e que pode tornar-se uma alternativa para diminuir as distâncias e para que mais professores tenham acesso à formação continuada.

REFERÊNCIAS

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.

ARISTÓTELES. *Metafísica*, "Livro A, cap. I". Coleção Os Pensadores. Editora Abril, São Paulo, 1979 (orig. século IV a.c.).

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

BACHELARD, G. *A epistemologia*. Tradução de Fátima Lourenço Godinho e Mário Carmino Oliveira. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2006.

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.

BATINGA, V. T. S.; TEIXEIRA, F. M. Análise da Abordagem de Resolução de Problemas por uma Professora de Química: um estudo de caso envolvendo o conteúdo de estequiometria. 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: https://abrapec.com/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1651-1.pdf. Acesso em: 07 de set. 2023.

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

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. Semina: Ciências Sociais e Humanas, [S. l.], v. 32, n. 1, p. 25–40, 2012. DOI: 10.5433/1679-0383.2011v32n1p25. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326> Acesso em: 27 nov. 2023.

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 12 fev. 2023.

BORGES, P.B.P. Formação continuada de professores: Uma revisão de literatura em trabalhos publicados de 2005 a 2015. 46FL, 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Ciências Exatas). Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, RS, 2016.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: língua portuguesa. Brasília: MEC, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/portugues.pdf>. Acesso em: 12 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em 23 jan.2023.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais: primeiro e segundos ciclos do ensino fundamental. Brasília: MEC/SEF, 2000.

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: <https://www.anped.org.br/news/x-enpec-encontro-nacional-de-pesquisa-em-educacao-em-ciencias-24-27112015-aguas-de-lindoiasp>. Acesso em: 01 fev. 2023.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 1999.

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.

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

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

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.

EISNER, E. Estrutura e Mágica no Ensino da Arte. In: Barbosa, A. M. (org.). Arte Educação: Leitura no subsolo. São Paulo: Cortez, 1997.

FELDMANN, M. G. (org). Educação e mídias interativas: formando professores. São Paulo: EDUC, 2005

FREIRE, P. N. A. Que fazer: teoria e prática em educação popular. Petrópolis, 1993.

FREIRE, Paulo. A importância do ato de ler: em três artigos que se complementam. 51 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

GALIAZZI, Maria do Carmo. Educar pela Pesquisa: Ambiente de Formação de Professores de Ciências. Ijuí: Unijuí, 2014. 288 p.

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. 326-3, 2004.

GAMA, C. N. Princípios curriculares à luz da pedagogia histórico-crítica: as contribuições da obra de Demerval Saviani. 2015. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, Faculdade de Educação, 2015.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n.10, p.43-49, nov. 1999.

GOI, M. E.J. e SANTOS, F. M.T. A construção do conhecimento químico por estratégias de resolução de problemas. In: IV ENPEC 2003, Bauru. Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Porto Alegre: UFRGS, p.1-12, 2004.

GOI, M. E. J. A construção do conhecimento químico por estratégias de resolução de problemas. Dissertação (Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Luterana do Brasil, Canoas, BR-RS, p. 126, 2004.

GOI, M. E. J.; SANTOS, F. M. T. Reações de combustão e impacto ambiental por meio de resolução de problemas e atividades experimentais. *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 3, p. 203-209, ago. 2009.

GOI, Mara Elisângela Jappe; SANTOS, Flávia Maria Teixeira dos. Formação de professores e o desenvolvimento de habilidades para a utilização da metodologia de resolução de problemas. *Investigações em ensino de ciências*. Porto Alegre. Vol. 19, n. 2 (2014), 431-450., 2014.

GOI, M. E. J. Formação de professores para o desenvolvimento da Metodologia da Resolução de Problemas na Educação Básica. Tese (Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação de Pós-graduação em Educação, Porto Alegre, BR-RS, p. 267, 2014.

GOI, Mara Elisângela Jappe; SANTOS, Flávia Maria Teixeira dos. Contribuições de Jerome Bruner: aspectos psicológicos relacionados à Resolução de Problemas na formação de professores de Ciências da Natureza. *Ciências & Cognição*. Rio de Janeiro, RJ. Vol. 23, n. 2 (2018), p. 315-332, 2018.

GOI, Mara Elisângela Jappe; DOS SANTOS, Flávia Maria Teixeira. Aprofundamento teórico-metodológico da resolução de problemas na formação de professores de Ciências. *Revista Thema*, v. 16, n. 1, p. 96-114, 2019.

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.uni-pampa.edu.br/handle/rii/4654>. Acesso em 27 de dez. 2023.

GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. Experimentação Investigativa na Formação de professores de Ciências em tempos de pandemia. *Comunicações Piracicaba*, v. 29, n. 1, p. 131-156, jan. - abr. 2022.

GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. (2022). Experimentação como proposta metodológica para o ensino de Química na Educação Básica. *Revista Educar Mais*, v. 6, p. 687a 703, <https://doi.org/10.15536/reducarmais.6.2022.2851>

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

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

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

KOVALICZN, R. A. O professor de Ciências e de Biologia frente às parasitoses comuns em escolares. Dissertação (Educação). UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA, Ponta Grossa - PR, p. 197, 1999.

LOBO, S. F. O ensino de química e a formação do educador químico, sob o olhar bacharelado. *Ciência & Educação*, v. 14, n. 1, p. 89-100, 2008.

LÜDCKE, M.; ANDRÉ, M. Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MALANCHEN, J. Cultura, Conhecimento e currículo. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 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 jan. 2023.

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 dez. 2022.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, António Os professores e sua formação. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional. p.139- 158, 1992.

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: 10 jan. 2023.

PAVÃO, A. C., and FREITAS, D. orgs. Quanta ciências há no ensino de ciências [online]. São Carlos: EdUFSCar, 2008. 332 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt=-BR&lr=&id0=XKOBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=P63A&dq=a+importancia+da+experimenta%C3%A7%C3%A3o+para+Ensino+Fundamental&ots=W-l8OvGm71&sig=TUKR-bHMZhgOdCmti21KZGW8gFY#v=onepage&q&f=false>. Acesso em 07 de set. 2023.

PERONDI, D. Processo de alfabetização e desenvolvimento do grafismo infantil. Caxias do Sul: EDUCS, 2001.

POSSA, K.; VARGAS, A. C. O desenho na Educação Infantil. Linguagem e expressão da subjetividade. Revista digital de Buenos Aires. Año 19, n°193, junho de 2014. Disponível em: <https://www.efdeportes.com/efd193/desenho-na-educacao-infantil.htm>. Acesso em: 02 de nov. 2023.

POZO, J. I. (Org.). et al. A Solução de Problemas: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.

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://ienci.ifufrgs.br/index.php/ienci/article/view/445/263> . Acesso: 04 set. 2023.

SAVIANI, D. Educação escolar, currículo e sociedade: os saberes necessários à formação docente. 2009. [Texto escrito para a Conferência a ser proferida no 2º Simpósio Internacional de Formación Docente: El currículum, un espacio de participación. Misiones, Argentina, 4, 5 e 6 de junio de 2009, que não aconteceu porque o evento foi cancelado].

SAVIANI, D. Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações. 11. ed. Campinas: Autores Associados, 2011.

SEVERINO, A. J. Diretrizes para elaboração de um seminário. Metodologia do trabalho científico. 19. ed. São Paulo: Cortês, 1993. cap. 4, p. 59-66.

SIQUEIRA, V. F.; GOI, M. E. J. Estudos relacionados sobre a metodologia de Resolução de Problemas em Ciências Naturais nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Revista Educar Mais. V. 6, p. 783-794, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/2901/2117>. Acesso em: 21 de out. 2023.

SIQUEIRA, Vanessa Fagundes; GOI, Mara Elisângela Jappe. Formação de Professores: resolução de problemas no Ensino de Ciências da Natureza. Revista Conexão UEPG, v. 16, n. 1, p. 2013570, 2020.

Souza C da S, Iglesias AG, Pazin-Filho A. Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais – aspectos gerais. *Medicina (Ribeirão Preto)*, 2014; 47(3):284-92. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/86617>. Acesso em 27 nov. 2023.

ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Ensaio: pesquisa em educação em ciências, Belo Horizonte*, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.