

IDEAU

ABORDAGEM INVESTIGATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

INVESTIGATIVE APPROACH IN SCIENCE TEACHING

ENFOQUE INVESTIGADOR EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Patricia Bisso Paz Borges

Mestra em Ensino de Ciências, Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA),
Caçapava do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: patriciapazborges@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0140-3525>

Mara Elisângela Jappe Goi

Doutora em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS),
Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: maragoi28@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4164-4449>

RESUMO

Neste trabalho apresenta-se parte do resultado de uma pesquisa de mestrado que tem como pergunta de pesquisa: Como a metodologia de Resolução de Problemas articulada à Experimentação pode influenciar nos processos de aprendizagem em uma turma do Ensino Médio na componente curricular de Química da Educação Básica? Para responder esta pergunta tem-se por objetivo utilizar as metodologias de Resolução de Problemas e Experimentação na Educação Básica para que os alunos possam compreender a importância de tornarem-se investigadores e indivíduos capazes de resolverem as questões solicitadas em sala de aula, e, desta forma, aprender a trabalhar em grupo, construir conceitos químicos, criar novos problemas, buscar na leitura e na interpretação as resoluções para os problemas propostos e elaborar hipóteses para os questionamentos, ampliando a aquisição de novos saberes. Para atingir este objetivo este trabalho foi implementado de forma híbrida em uma turma do terceiro Ano do Ensino Médio de uma escola da cidade de Caçapava do Sul – RS e analisado de forma qualitativa. A produção de dados aconteceu por gravações de vídeos das intervenções remotas dos alunos e professora, diário de bordo e relatórios. Os dados foram analisados e categorizados por categorias a priori. A partir desta pesquisa, evidenciou-se o desconhecimento por partes dos alunos sobre as metodologias tratadas, bem como a sua potencialidade como instrumento de aprimoramento dos processos de ensino e de aprendizagem, desenvolvendo habilidades cognitivas durante a elaboração de estratégias, motivação, reflexão crítica, criatividade e argumentação.

DOI:10.55905/reiv6n2-005

Submitted on: 6.23.2026| Accepted on: 6.26.2026| Published on: 7.20.2026

Palavras-chave: Experimentação. Resolução de Problemas. Ensino de Ciências Naturais. Educação Básica.

ABSTRACT

This paper presents partial results from a master's research project guided by the following question: How can the Problem-Solving methodology, combined with experimentation, influence learning processes in a high school Chemistry class? To address this question, the study aims to employ Problem-Solving and experimentation methodologies in basic education, enabling students to understand the importance of becoming investigators and individuals capable of solving classroom challenges. In doing so, they learn to work in groups, construct chemical concepts, formulate new problems, seek solutions through reading and interpretation, and develop hypotheses, thereby expanding their knowledge. To achieve this objective, the study was implemented using a hybrid approach with a third-year high school class in Caçapava do Sul, RS, and analyzed qualitatively. Data collection involved video recordings of remote interactions between students and the teacher, a research log, and reports. The data were analyzed and classified using *a priori* categories. The research revealed the students' initial unfamiliarity with the methodologies in question, as well as the potential of these approaches to enhance teaching and learning processes by fostering cognitive skills—such as strategy formulation, motivation, critical reflection, creativity, and argumentation.

Keywords: Experimentation. Problem Solving. Basic Education.

RESUMEN

Este artículo presenta resultados parciales de un proyecto de investigación de maestría guiado por la siguiente pregunta: ¿Cómo puede la metodología de resolución de problemas, combinada con la experimentación, influir en los procesos de aprendizaje en una clase de química de educación secundaria? Para abordar esta cuestión, el estudio se propone emplear metodologías de resolución de problemas y experimentación en la educación básica, permitiendo a los estudiantes comprender la importancia de convertirse en investigadores y en individuos capaces de resolver desafíos en el aula. De este modo, aprenden a trabajar en grupo, construir conceptos químicos, formular nuevos problemas, buscar soluciones mediante la lectura y la interpretación, y desarrollar hipótesis, ampliando así sus conocimientos. Para alcanzar este objetivo, el estudio se llevó a cabo mediante un enfoque híbrido con un grupo de tercer año de secundaria en Caçapava do Sul (RS) y se analizó cualitativamente. La recolección de datos incluyó grabaciones de video de las interacciones a distancia entre los estudiantes y el docente, un diario de investigación e informes. Los datos fueron analizados y clasificados utilizando categorías *a priori*. La investigación reveló el desconocimiento inicial de los estudiantes respecto a las metodologías en cuestión, así como el potencial de estos enfoques para enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante el fomento de habilidades cognitivas, tales como la formulación de estrategias, la motivación, la reflexión crítica, la creatividad y la argumentación.

Palabras clave: Experimentación. Resolución de Problemas. Educación en Ciencias Naturales. Educación Básica.

1 INTRODUÇÃO

Discussões na área de ensino vem sendo feitas para qualificar os processos de ensino e de aprendizagem em Ciências. Almejando contribuir com estes processos neste artigo apresenta-se um trabalho que procurou implementar metodologias investigativas e com isso buscou-se responder a seguinte pergunta de pesquisa: Como a metodologia de Resolução de Problemas (RP) articulada à Experimentação pode influenciar nos processos de aprendizagem em uma turma do Ensino Médio na componente curricular de Química da Educação Básica?

Para responder esta questão este artigo tem por objetivo utilizar as metodologias de RP e Experimentação na Educação Básica para que os alunos possam compreender a importância de tornarem-se investigadores e indivíduos capazes de resolverem as questões solicitadas em sala de aula, e, desta forma, aprender a trabalhar em grupo, construir conceitos químicos, criar novos problemas, buscar na leitura e na interpretação as resoluções para os problemas propostos e elaborar hipóteses para os questionamentos, ampliando a aquisição de novos saberes.

A seguir apresenta-se o referencial teórico, a análise e discussão dos resultados e as conclusões desta investigação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

As atividades experimentais se inserem no âmbito da Didática da Ciência, agregando elementos da experimentação, sendo elas fundamentalmente recontextualizadas no ambiente escolar (Marandino; Selles; Ferreira, 2009). A experimentação quando trabalhada de forma investigativa tem um potencial relevante para a aprendizagem dos alunos, mas continua pouco explorada nas

salas de aula e, quando utilizada, muitas vezes, não promove a problematização dessa estratégia de forma fundamentada, e a tendência é reproduzi-la para comprovar leis e teorias da Ciência (Wharta *et al.*, 2013, Gonçalves, 2019, Borba, 2021).

Para que se tenha atividades experimentais que possibilitem uma melhor compreensão da relação teoria-experimento, elas necessitam ter um bom planejamento e serem conduzidas de forma investigativa, para isso, é fundamental que o professor assuma com clareza o papel que a experimentação tem no Ensino de Ciências (Silva; Machado; Tunes, 2013).

Acredita-se também que o professor necessita mudar suas atitudes e posturas diante dos alunos, atualizando-se por meio de processos formativos tomando para si responsabilidades e habilidades que lhe pertençam, e sendo capaz de suscitar em seus alunos a tomada de consciência sobre a importância do Ensino de Ciências (Oliveira, 2009).

Em se tratando de aulas experimentais, a importância de boas atividades destaca-se, fundamentalmente na RP, envolvendo questões da realidade dos alunos, em busca da aquisição do conhecimento. Desta forma, o Ensino de Ciências, pela integração da teoria com a prática, resulta em proporcionar uma visão das Ciências como uma atividade complexa, construída socialmente, e que não existe como um método universal para resolução de todos os problemas, mas uma atividade dinâmica, interativa, em permanente interação de pensamento e ação (Rosito, 2003).

Afinal, a experimentação é relevante para a Educação em Ciências e em Química especificamente, porque, por meio dela, o aluno explora sua criatividade, seu senso crítico, desenvolve seu conhecimento científico e, se bem explorado pelo professor, melhora seu processo de aprendizagem, assim como sua autoestima. Neste contexto o papel do professor mostra-se relevante, pois, por seu intermédio, serão criados espaços, disponibilizados materiais e realizada a mediação para a construção de conceitos (Gonçalves; Goi, 2018).

Na ótica de ensinar Ciências da Natureza a partir de uma pergunta tem-se como estratégia metodológica a RP que pode ser articulada com a Experimentação. A RP está incluída como uma das perspectivas da Didática das

Ciências, contribuindo com questões em que a construção do conhecimento científico está relacionada à resolução de situações relevantes e interessantes para os alunos (Paixão; Cachapuz, 2003).

Inicialmente, essa atividade foi utilizada para o treino de habilidades instrumentais básicas que seriam importantes para os alunos. Os termos ‘problema’ e ‘exercício’ eram abordados como sinônimos por muitos professores, mas, com o tempo, foi estabelecida a sua distinção, reconhecendo que a RP permite, além do desenvolvimento dessas habilidades, o desenvolvimento cognitivo e a aprendizagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (Campos; Nigro, 1999).

Goi e Santos (2009) consideram que a RP tem potencial para a construção de conhecimento e sua transferência a outros contextos, permitindo ao professor dividir a sua responsabilidade de ensinar para o processo do aluno aprender. Estruturar o ensino baseado em situações-problema é planejar situações em que os alunos sejam capazes de buscar estratégias para resolvê-las. Desta forma, os problemas e os casos interligam os conteúdos de Química com assuntos do cotidiano do estudante, facilitando e promovendo a compreensão, assim como sua resolução (Silva, 2020).

Neste contexto, para Gil-Pérez (1994), em uma perspectiva de aprendizagem revela que um problema é entendido como uma situação que apresenta certo nível de dificuldade e para o qual não se tem de imediato uma solução. Dessa forma, para resolver um problema, requer-se a utilização de determinados procedimentos que envolvem processos intelectuais e operatórios semelhantes aos processos seguidos de uma investigação científica.

Os problemas devem trazer aos alunos situações em que eles se questionem e necessitem de estratégias para resolvê-las e não de simples repetições de fórmulas e algoritmos de resolução como em um exercício (Goi 2004, 2014, Medeiros, 2019, Gonçalves, 2019, Borba, 2021, Ribeiro, 2020, Fiori; Goi, 2020).

Para Pozo (1998), quando o ensino está baseado na solução de problemas, o aprendizado tem como pressuposto promover nos alunos o domínio de habilidades e estratégias que lhes permitam “aprender a apreender”,

assim como a administrar a utilização de conhecimentos disponíveis para dar respostas a situações variáveis e diferentes.

Logo, compreende-se que a RP difere das metodologias tradicionais, uma vez que o método apresenta um enfoque que estimula os alunos às pesquisas por investigação, enfatizando o engajamento social, o qual é possibilitado pelo trabalho em grupo, exploração e o debate por meio da comunicação e da argumentação (Leite; Santos, 2010).

3 METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado por meio de uma pesquisa de natureza qualitativa que traz na figura do pesquisador seu instrumento principal e encontra no ambiente natural seu objeto de pesquisa, recomendando que, na busca de um melhor resultado, aconteça um contato direto e contínuo com a sua fonte de dados (Ludke; André, 1986). Soma-se a esta metodologia a técnica de Pesquisa Participante, que se caracteriza pelo envolvimento dos pesquisadores e dos pesquisados no processo de pesquisa a partir da interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas.

Os instrumentos para a produção de dados utilizados implicaram no emprego da plataforma Google Meet para a implementação das aulas, gravações de áudios e vídeos, tanto da professora como dos alunos, diário de bordo da professora pesquisadora e trabalhos escritos dos alunos. A plataforma Google Meet, serviço de comunicação por vídeo desenvolvido pelo Google foi utilizada devido o trabalho ter sido realizado em um período decorrente da Pandemia de ordem mundial causada pelo novo Coronavírus com a recomendação dos órgãos de saúde pública sobre a necessidade de distanciamento social. Com o intuito de manter as atividades escolares, as instituições recorreram a plataformas virtuais, em um modelo de aplicação de aulas não presenciais, de forma remota (Brasil, 2020).

Ainda assim, para que fosse possível a participação dos alunos no desenvolvimento deste trabalho, a professora pesquisadora necessitou enviar aos responsáveis pelos alunos um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

solicitando a autorização dos mesmos para a utilização dos dados oriundos da pesquisa.

As intervenções foram realizadas via remota, pela plataforma Google Meet, na componente curricular de Química, em uma turma do 3º Ano do Ensino Médio formada por 10 (dez) alunos, entre 16 e 20 anos de idade, pela professora pesquisadora, e com a colaboração da professora regente. As atividades ocorreram por 3 meses, período equivalente ao segundo trimestre do ano letivo.

Os encontros acompanharam a demanda de tempo dos alunos, que estavam envolvidos com o fim do trimestre, sendo um total de 5 (cinco) encontros, por isso não aconteceram semanalmente. Basearam-se na aplicação de um bloco de problemas para serem resolvidos experimentalmente, versando sobre tópicos de Química Orgânica, com diferentes graus de dificuldades. A seguir destaca-se os problemas implementados na turma do 3º Ano do Ensino Médio.

Quadro 1: Problemas Implementados

Pr.1-A Química Orgânica é um dos importantes ramos de atuação da profissão Química, com vastas aplicações no nosso cotidiano. Ela estuda os compostos cujo principal componente é o Carbono e está presente na compreensão dos processos que ocorrem nos seres vivos e no mundo que os cercam. Os compostos orgânicos são originados naturalmente na natureza e, também, podem ser sintetizados, apresentando-se como líquidos, sólidos ou gasosos, e são usados em diversos setores, como na indústria e comércio. Na produção de frutas, por exemplo, existe um composto orgânico que interfere diretamente na sua maturação. Um antigo ditado popular diz que "uma maçã podre estraga todo o cesto", mas o que pouco se comenta é que este fato pode ser explicado cientificamente. Usando seus conhecimentos de Química Orgânica, você poderia resolver o problema deste ditado popular? Por que uma fruta podre pode estragar todas as outras? Qual composto é responsável por esta reação? Como poderia experimentalmente verificar como ocorre este fato?

Pr.2- É possível usar a Química Orgânica para se divertir, brincando de detetive, caça ao tesouro ou até mesmo escrevendo cartinhas secretas, e isto pode ser muito interessante. Existem algumas receitas caseiras de tintas invisíveis, com produtos muito simples e de baixo valor, que podem ser realizadas em casa e explicadas cientificamente. Relacionando o experimento com a Química Orgânica, quais os tipos de tintas invisíveis que podemos usar? Como funcionam estas tintas invisíveis? Quais os compostos orgânicos que podem ser usados para fazer estes experimentos? Como demonstrar experimentalmente uma destas reações?

Pr.3- A reciclagem é o ato de recuperar de modo total ou parcial algum produto para que seja utilizado como matéria-prima na produção de um novo produto. O papel tem sua origem na celulose retirada de árvores e a reciclagem do papel pode ser conseguida através do reaproveitamento das fibras de celulose existentes nos papéis usados. Quando descartado corretamente após o consumo, o papel retorna ao ciclo produtivo, podendo ser transformado e reaproveitado, reduzindo os impactos das atividades humanas no meio ambiente. Desta forma, como podemos produzir uma folha de papel com material reciclado em casa?

Demonstre experimentalmente como é possível realizar este processo, buscando conhecimentos na Química Orgânica.

Fonte: Elaborado pela Autora A

Os alunos participantes da pesquisa foram denominados numericamente de 1 a 10 (Aluno1... Aluno 10) e os grupos foram denominados por codificações alfabéticas de A a H (Grupo A... Grupo H), com o objetivo de resguardar as suas identidades.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da aplicação das atividades foi possível analisar o trabalho por meio de categorias *a priori*, estas foram organizadas previamente e buscou-se nos dados de pesquisa as suas recorrências. A seguir, serão discutidas cada uma dessas categorias.

i. **Experimentação e RP: apresentação das atividades propostas**

O trabalho foi executado em um total de 5 encontros. O primeiro foi de 45 minutos e os demais de 90 minutos cada um, equivalente a uma hora aula e duas horas aulas, respectivamente, necessários para apresentação, desenvolvimento e finalização desta pesquisa.

Esta dinâmica foi dividida em etapas que incluíram motivação, explicações sobre o trabalho implementado, justificativas para a escolha das metodologias, apresentação de animações, preenchimento de questionários e plenárias de apresentação das soluções dos problemas, com o intuito de desenvolver no contexto escolar a Experimentação articulada à RP.

Antes de iniciar o trabalho junto aos alunos foi realizado um contato com a professora regente da turma para que ela compreendesse do que o trabalho se tratava, buscando o seu apoio no desenvolvimento de cada etapa da implementação.

O primeiro encontro deu-se em uma aula de 45 minutos, na presença de 10 alunos, sendo que a pesquisadora e cinco alunos estavam participando via Google Meet, enquanto a professora regente e outros cinco alunos estavam em sala de aula de forma presencial. Neste momento, foi solicitado aos alunos que

pedissem aos seus responsáveis para responder um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, autorizando as suas participações no trabalho. Em seguida, os alunos responderam um Questionário Inicial para se saber quais as suas concepções sobre o tema. Na sequência, assistiram três animações elaboradas no aplicativo *Powtoon*, das quais trariam os problemas a serem resolvidos experimentalmente, e, finalmente, seria aplicado o Questionário Final com o desfecho do trabalho. Nesta etapa buscou-se destacar aos alunos a importância do uso da Experimentação e RP relacionados às funções em Química Orgânica.

No segundo encontro, destacou-se aos alunos a importância da metodologia de Experimentação e RP, estimulando-os para as atividades que seriam abordadas. A partir desta introdução deu-se início ao trabalho propriamente dito, apresentando aos alunos as animações produzidas com o aplicativo *Powtoon* com os problemas a serem resolvidos experimentalmente. As animações trouxeram três problemas com diferentes graus de dificuldade, sendo o primeiro de mais fácil resolução, o segundo de dificuldade média e o terceiro de maior dificuldade.

Buscando promover discussões e investigações que permitam o enriquecimento do conhecimento a partir dos conhecimentos prévios dos alunos (Giordan, 1999), a primeira animação trouxe como temática a maturação das frutas. A partir desta animação levou-se em consideração os conhecimentos prévios dos alunos na identificação deste processo e permitindo que, pela realização de experimentos e pesquisas, eles relacionassem o composto orgânico etileno.

Neste caso, coube aos alunos recorrerem aos conceitos da Química Orgânica o reconhecimento do composto orgânico etileno (C_2H_4), que é um alceno do grupo funcional dos hidrocarbonetos, que se apresenta como um hormônio vegetal volátil produzido por praticamente todos os vegetais, que pode se difundir a partir de fontes endógenas e exógenas e que é responsável pelo amadurecimento das frutas (Sá *et al.*, 2008).

A segunda animação trouxe como temática o uso de tintas invisíveis utilizadas em brincadeiras infantis, e conhecida por meio da história por diferentes métodos que foram criados para ocultar informações, na busca por

privacidade em meios de comunicação. Estas tintas são compostas por substâncias invisíveis de natureza orgânica ou inorgânica, que tendem a ser restauradas por algum meio que pode ser físico ou químico. Este processo pode ser chamado de esteganografia, palavra derivada do grego, em que estegano significa esconder ou mascarar e grafia significa escrita. Neste processo, entre as várias explicações químicas que podem ser relatadas, uma delas se deve à função de indicador que o iodo possui para verificar a presença de amido em alimentos, a partir de uma reação de complexação de forma simples (Araújo *et al.*, 2015).

A última animação trouxe a temática de reciclagem, solicitando a fabricação de papel com materiais recicláveis encontrados em casa, procurando provocar a atenção para a importância de levar este assunto para a sala de aula e promover a discussão através da Experimentação articulada à RP para que as ações ecologicamente corretas possam contribuir para a preservação do meio ambiente.

Conforme Neto (2016), as aulas de Química podem oportunizar o trabalho com aspectos sociais e ambientais, sendo, portanto, essencial para que os alunos assimilem o conhecimento científico com a prática de conscientização ambiental. Nesse caso, como se refere Santos e Schnetzler (1996), o professor atua como mediador possibilitando diálogo, adaptando conteúdos e gerando uma postura auxiliadora, contribuindo para que o aluno aprenda e torne-se um cidadão crítico através de uma forma construtiva por meio do desenvolvimento de conteúdos, situações esperadas quando se trata de metodologias de RP e Experimentação.

Após cada atividade trabalhada, os alunos tiveram um prazo para realizar as tarefas em casa e em cada um dos encontros trouxeram os trabalhos executados e apresentaram em plenárias aos colegas e professoras envolvidas no processo investigativo. A partir dessas oportunidades surgiram novos questionamentos além dos já relacionados nas atividades sugeridas, provocando uma troca de experiências positivas entre alunos, professora e pesquisadora, como a compreensão de conceitos e entendimento da

importância da dinâmica realizada, corroborando com a Base Nacional comum Curricular de Ciências que destaca a importância de que:

[...] 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, 2017, p. 322).

Desta forma, as atividades sugeridas foram conduzidas a um aspecto positivo de que os objetivos fossem minimamente alcançados. No quinto encontro, após a apresentação da última atividade, os alunos receberam um Questionário Final para ser respondido, ao que prontamente o fizeram no prazo de uma semana. Ressalta-se que estes questionários não serão discutidos neste artigo, mas serão analisados em outro documento.

ii. Discussão das estratégias e das apresentações realizadas pelos alunos para a Experimentação articuladas à RP

Pelo fato de os alunos não terem experiência em resolver problemas experimentalmente, as estratégias de resolução mostraram-se pouco inovadoras no sentido que trouxeram trabalhos teóricos bem articulados, mas sem manifestações próprias no material escrito, deixando suas próprias concepções para a apresentação oral, assim como as práticas experimentais foram retiradas de sites de internet, fatos recorrentes em pesquisas implementadas na Educação Básica, como visto em Goi (2004), Leite (2009), Bolzan (2014), Silva e Goi (2019) e Medeiros (2019).

Ainda assim, o uso das metodologias de Experimentação e RP se mostrou eficiente aos alunos que se propuseram a realizar as atividades, porque, mesmo na busca por experimentos da internet, eles conseguiram fazer relações e encontrar alternativas aos materiais indisponíveis, provando a sua importância na construção procedimental, atitudinal e conceitual em se tratando de conhecimentos químicos, como citado em Campos e Nigro (1999), Batinga e Teixeira (2013) e Martins e Pereira (2019).

Nesta categoria, analisou-se a execução dos trabalhos realizados e suas estratégias a partir do terceiro encontro, observando suas atitudes frente à execução, comprometimento e resultados. No terceiro encontro iniciaram-se as plenárias com a apresentação das soluções dos problemas realizados experimentalmente pelos alunos, que foram identificados como Grupo A, B, C, D, E, F, G e H, assim denominados para melhor compreensão do trabalho, mesmo que entre eles realizaram trabalhos individuais e em duplas.

Foi possível perceber que os alunos estavam procurando seu espaço para realizar as atividades e, ao longo deste processo, buscou-se alternativas que proporcionassem mais conforto para a realização dos trabalhos. Medeiros (2019) sinaliza que o trabalho em grupo ou equipes colaborativas pode proporcionar a construção social do conhecimento a partir da interação entre os componentes do grupo. Isso já foi apontado em outros trabalhos, que abordam a metodologia de RP (Goi, 2004., Leite 2009, Medeiros, 2019).

O Grupo A trouxe em todas as suas apresentações trabalhos bem articulados, demonstrando compreensão das atividades propostas com pesquisa dotada de embasamento teórico em materiais pedagógicos e internet. Preocuparam-se de uma forma geral com o tempo de execução, entregando todos os trabalhos em tempo hábil, com registros em vídeos e fotos do acompanhamento dos experimentos. Utilizaram materiais que estavam ao seu alcance e demonstraram trabalhar colaborativamente. Os alunos realizaram seus trabalhos colocando em prática conceitos químicos vistos em aula e outros pesquisados na literatura, como os já citados em Sá *et al.* (2008), Araújo *et al.* (2015) e de Lima Neto (2016).

O Grupo B demonstrou-se articulado, apresentando pesquisas mais sintéticas, com registros fotográficos dos resultados finais da atividade prática, sem registros do acompanhamento. O Grupo apresentou-se entrosado, mostrando cumplicidade ao apresentar os trabalhos. A parte teórica, não afastou os méritos do trabalho, pois conseguiram responder os questionamentos e dialogaram sobre o envolvimento da resolução do problema, desde o seu princípio até o fim, mostrando que se apropriaram do trabalho realizado. Confirmando o pensamento de Martinez *et al.* (2017), que afirmam que uma

experimentação problematizadora é capaz de fazer o aluno apropriar-se do conhecimento científico, tornando-se um cidadão crítico na sociedade, mesmo que encontrando dificuldades entre a escrita e o Ensino de Química.

Os Grupos C e D nas primeiras Experimentações trabalharam individualmente e, da mesma forma que o Grupo A, procuraram embasamento teórico rico em conceitos, executaram o trabalho no tempo determinado, e o Grupo C acompanhou os trabalhos com registros fotográficos. O Grupo D acompanhou com registros fotográficos e vídeos. Procuraram responder todos os questionamentos da atividade.

Os grupos usaram diferentes estratégias para resolver as situações-problemas. Esse aspecto foi positivo, pois apontou que cada grupo fez a sua resolução e não se embasou nas estratégias de resolução dos demais. Por outro lado, o Grupo E se fez presente apenas na primeira atividade, tendo se reformulado para as próximas apresentações. O seu trabalho não foi apresentado e foi entregue após a data estipulada, mostrando nitidamente que não houve pesquisa e provavelmente também não foi realizada a experimentação, valendo-se dos trabalhos já apresentados para tirar suas conclusões.

No segundo dia de plenária apresentou-se um novo grupo denominado F, unindo um aluno que não havia realizado a primeira atividade à uma aluna do grupo que entregou, mas não apresentou a solução do problema. Apresentaram um trabalho bem estruturado, com elementos novos que não havia sido citado pelos colegas e demonstraram seu experimento em sala de aula usando uma solução de bicarbonato de sódio como tinta no papel sendo revelado pelo aquecimento de um isqueiro.

Este grupo, ao ser questionado sobre seu experimento não estar relacionado com a Química Orgânica, respondeu “Se eu não estou enganado o bicarbonato é NaHCO_3 eu acho [...] e neste caso a gente percebeu que o bicarbonato de sódio não seria um caso de Química Orgânica por se tratar de um sal, mas a gente fez da mesma forma”. Neste momento, a pesquisadora aproveitou para comentar que o “Bicarbonato, mesmo possuindo o Carbono na fórmula, não se trata de um composto orgânico porque não forma cadeias de

carbono”. Neste caso, mesmo o problema não tendo todas as suas questões respondidas, foi potente para refletir sobre a componente de Química e observar que os alunos tinham conhecimento do que estavam realizando.

No terceiro dia de plenária surgiram dois novos grupos. Houve a fusão dos grupos C, D e E que finalizaram as atividades formando um trio para a realização da atividade de produção de papel a partir de materiais recicláveis. Houve também o surgimento de um novo Grupo denominado H. Neste movimento de formação e reformulação de grupos, pode-se observar que os alunos estavam procurando uma forma mais confortável de trabalho, buscando uma melhor interação e partilhamento de ações para formação do conhecimento. Durante as apresentações das resoluções articuladas à Experimentação, novas reflexões foram se manifestando à medida em que as apresentações avançavam.

Na terceira atividade, alguns diálogos geraram informação na medida que a pesquisadora perguntou para os alunos sobre o hábito de fazer a reciclagem em casa, o que a maioria dos grupos respondeu que não. A pesquisadora também questionou se eles têm conhecimento da coleta de papel reciclável na cidade. O Grupo B respondeu que “não” e isso gerou surpresa da professora da classe, pois na cidade há uma cooperativa de reciclagem. Isso encorajou o Grupo A a se manifestar que conhecia e a pesquisadora completou o pensamento afirmando que “além de recolher o lixo reciclável, ainda gera renda”.

Muitas são as reflexões que este tipo de trabalho oportuniza.

Percebeu-se ao fim das apresentações que alguns grupos se empenharam mais que outros, que alguns trouxeram pesquisas mais consistentes e que, mesmo a professora e a pesquisadora oferecendo ajuda, os alunos preferiram realizar o trabalho sem auxílio. É notável que este tipo de trabalho gera diferentes reações nos alunos, ainda mais se eles não estão acostumados a trabalhar desta maneira. Em sala de aula, os debates ou interações discursivas podem ser promovidos pelo professor, detendo-se para que o debate não se transforme em um monólogo e desestime os alunos (Rocha; Malheiro, 2018). Promover o diálogo não é tarefa fácil, pois demanda o ato de saber perguntar e saber ouvir. O fazer desacomodar-se surge como

finalidade destas atividades e a oportunidade de estimular o aluno a se tornar um pesquisador para qualificar o processo de aprendizagem. Com este entendimento, proporciona-se a elevação da autoestima, a internalização de conceitos, levantamento de hipóteses e um efetivo processo de aprendizagem.

iii. Dificuldades dos alunos na Experimentação articulada à RP

São muitos os fatores que podem determinar a dificuldade dos alunos em realizarem atividades de Experimentação articuladas à RP que envolvem desde a falta de compreensão dos conceitos, viabilidade de execução e, até mesmo, falta de motivação. Percebeu-se que os alunos não estavam acostumados a trabalhar da maneira proposta, mesmo que nos questionários tivessem respondido que sim, mas trazendo uma visão equivocada do que seriam estas atividades de Experimentação articuladas à RP o que resultou em hesitação e insegurança para iniciarem os trabalhos. Fatos já evidenciados em outras pesquisas (Goi 2004, Leite, 2009, Bolzan, 2014, Freitas; Silva; Goi, 2019, Medeiros, 2019, Borba, 2021).

As dúvidas apresentadas pelos alunos antes de darem início ao trabalho se devem, provavelmente, ao fato de terem que pesquisar o problema a ser resolvido e executar a Experimentação. Estas dificuldades, provavelmente, vieram à tona pelo protagonismo esperado pelos alunos, deixando de lado atividades demonstrativas e com resultados esperados, necessitando supor hipóteses e realizá-las. Nesse sentido, Demo (2014) faz reflexão ao esperar que os alunos encontrem intimidade na pesquisa em sala de aula de maneira que aprendam a lidar com métodos, planejamentos e execução e autonomia.

Além dessas dificuldades iniciais, não há dúvida que um dos maiores problemas enfrentados pelos alunos na realização deste trabalho foram as restrições impostas pela Pandemia, que afastou os alunos da sala de aula e, principalmente, dos laboratórios de Ciências da escola. O ensino híbrido modificou a rotina de encontro diário na escola e de trocas entre alunos e professores, limitando, muitas vezes, a forma de tirar dúvidas nas redes sociais. Estar distante do laboratório de Ciência evidenciou uma grande dificuldade, obrigando os alunos a usar o improviso para realizar todas as atividades

necessárias, precisando utilizar-se de cômodos da casa como laboratório e materiais de uso diário para resolver os problemas.

Este fato pode refletir em alguma deficiência no decorrer do trabalho, pois as premissas das metodologias de Experimentação e RP embasam-se na ideia que o indivíduo aprende por meio de sua relação com o outro e que o professor precisa estar disponível para orientar e apresentar caminhos para os alunos, dando autonomia durante a aquisição do conhecimento e beneficiando situações dos quais os alunos sejam capazes de buscar estratégias de resolução (Goi; Santos, 2009). O resultado final não foi prejudicado, pois tentou-se suprir as deficiências pelos meios que se tinha à disposição.

Outra dificuldade encontrada se deu em casos pontuais, dos quais alguns alunos encontraram dificuldade em entregar um material escrito. A maioria dos grupos entregou material rico em conteúdo e apresentação e manifestou não ter encontrado dificuldades em expor seus pensamentos no trabalho escrito. Mesmo que na dinâmica oral tenha se extraído a maior parte de sua autoria, alguns alunos apresentaram dificuldade de colocar no papel o que foi apresentado em aula, observando-se dificuldades de relacionar a escrita com os assuntos tratados em classe. É neste sentido que Ferreira, Goi e Medeiros (2021) afirmam reconhecer a importância da interpretação, da capacidade de acessar novos conhecimentos e apresentar autonomia na interpretação de textos, sejam eles orais ou escritos, para que aconteça a reflexão e a multiplicação do que está sendo ensinado.

É importante destacar que a escrita é uma habilidade para que o aluno manifeste sua compreensão dos fatos e também seu senso crítico, e a elaboração de relatórios após a realização de atividades práticas pode levar os alunos à construção do conhecimento científico (Medeiros, 2019).

Também em situações pontuais alguns alunos se manifestaram menos do que outros, assim como um aluno preferiu não realizar nenhuma apresentação. Neste contexto, surge a importância do professor em incentivar o aprendizado dos alunos através da leitura, da escrita e da expressão oral, fomentando nessas habilidades a capacidade de interagir socialmente (Pacheco; Ataíde, 2013). É fundamental que se conheça o público e a partir daí, explorar questionamentos

e discussões que devem iniciar em sala de aula e transcender o recinto escolar, auxiliando assim o aluno na compreensão de fenômenos químicos no cotidiano (Santos; Schnetzler, 1996).

iv. Potencialidades da Experimentação articulada à Resolução de Problemas na Educação Básica

No decorrer do trabalho foi possível mensurar quão importante é a introdução de metodologias ativas na rotina dos alunos. Cabe ao professor idealizar estratégias que busquem incentivar a interação entre alunos, professor e conteúdos, promovendo trocas que resultem em aprendizado e que mantenham vivos os seus interesses em sala de aula. É necessário pensar em quais perguntas realizar e como extrair dos alunos os conhecimentos adquiridos, assim como colaborar para que o mesmo enfrente novas situações e desenvolva a capacidade de desenvolver a oralidade, a criatividade e a criticidade (Medeiros, 2019).

A Experimentação proposta neste trabalho possui essa capacidade de despertar o interesse dos alunos e, por conseguinte, aumentar a capacidade de aprendizagem, fazendo despertar no estudante o interesse científico, determinando a estimulação de habilidades, senso crítico e de observação, assim como organização de dados (Giordan, 1999).

Conforme Ferreira, Goi e Medeiros (2021), a utilização de atividades experimentais é capaz de proporcionar um espaço para discussão, e o diálogo formado entre alunos e professor tende a contribuir no Ensino de Química por meio da troca de experiências, resultando em um espaço para o aprofundamento conceitual.

Da mesma forma, a metodologia de RP também presente neste trabalho visa contribuir para a construção de conhecimento e transferi-los a outros contextos, proporcionando ao aluno maior autonomia para resolver problemas durante a aquisição do conhecimento e beneficiando situações que tornem os estudantes agentes de seus processos de aprendizagens (Goi; Santos, 2009).

Nesta metodologia, o professor exerce ação decisiva na mediação das atividades, fazendo-se reconhecer sua importância na construção pedagógica no Ensino de Ciências. O professor deve atuar unindo as atividades propostas

ao conhecimento do aluno com o intuito de auxiliá-lo a construir seus próprios conhecimentos, na expectativa de aperfeiçoar o processo de ensino e aprendizagem, levando o aluno a refletir, propor e planejar ações de resolução para as situações propostas (Ribeiro; Passos; Salgado, 2020).

Hodson (1994) afirma que estimular atividades que oportunizem momentos de reflexão e discussão acerca dos métodos e resultados trabalhados promove condições em que os alunos desenvolvam melhor sua compreensão, aprendam a respeito da natureza das Ciências e se tornem capazes de tomar decisões embasadas no seu entendimento.

Estas constatações foram evidenciadas por muitas realizações de alunos durante este trabalho, que se colocaram como protagonistas de seus trabalhos ao tomar decisões estratégicas, como as apresentadas no Grupo A ao resolver experimentalmente a fabricação de papel. Ao não ter o material ideal para a realização do trabalho, pode-se utilizar material alternativo, ou, pela falta de tempo hábil para a finalização do trabalho, pode-se usar um acelerador como o forno, evidenciando a criatividade como um processo de aprendizagem.

A Experimentação articulada à RP também traz como potencialidade a possibilidade de contextualização do que está sendo estudado com a realidade, uma vez que, no Ensino de Ciências, ao contextualizar o estudo, se propõe situar e relacionar os diferentes contextos ao conteúdo escolar. Este princípio, mesmo constando dos documentos curriculares oficiais da atualidade, não se mostra recente pois antes destes documentos na educação formal já se mostrava necessário para superar conteúdos escolares que se apresentavam de forma fragmentada e isolada, afastados de seus contextos de produção científica, educacional e social (Kato; Kawasaki, 2011).

Da mesma forma, as potencialidades deste tipo de trabalho se apresentam na medida que favorecem as interações sociais em sala de aula, trazendo a troca entre o que o aluno traz em sua bagagem de conhecimento ao que ele está refletindo no ambiente escolar entre seus colegas e professores. Esse favorecimento corrobora com a defesa que as pesquisas em Ensino de Ciências devam se comprometer com a formação de um caráter exploratório, investigativo e crítico (Sedano; Carvalho, 2013). É importante que a escola

ofereça esse espaço de conviver coletivamente, que o aluno seja capaz de lidar com ideias, argumentos e, até mesmo, ações diferentes das suas habilidades, formando-se um aluno moralmente autônomo.

Neste trabalho não houve interação entre diferentes componentes curriculares, mas, analisando os resultados da intervenção, as discussões resultantes dos mesmos e trabalhos já publicados, é possível visualizar potencialidade para trabalhos futuros visando a interdisciplinaridade. Medeiros e Goi (2019) comentam que a interdisciplinaridade representa um elo entre o entendimento das disciplinas nas diferentes áreas e parte de sua importância relaciona-se na tentativa de abranger temáticas e conteúdos que permitam a ampliação da aprendizagem.

Para Ribeiro, Passos e Salgado (2020), a interdisciplinaridade é capaz de favorecer o desenvolvimento de diferentes áreas unidas a uma temática, proporcionando uma maior interação entre os alunos e professores. Nisso conclui-se que nenhuma forma de conhecimento é absoluta, e todas encontram apoio em outros diálogos e outras áreas do conhecimento (Fazenda, 2008).

5 CONCLUSÃO

Constatou-se que o uso da Experimentação articulada à RP, mesmo não sendo um recurso didático novo, ainda não está presente nas salas de aula. Mesmo que inicialmente os alunos pensassem reconhecer as metodologias, na medida em que os trabalhos iniciaram ficou nítido o desconhecimento. Esse desconhecimento não se apresentou como um fator negativo, porque os alunos, em sua maioria, apresentaram-se abertos ao novo e procuraram compreender e executar o trabalho de forma reflexiva e cooperativa, mostrando-se uma experiência satisfatória. Evidenciou-se que o professor precisa tornar explícito aos alunos os anseios desejados por meio de seus ensinamentos, de forma que eles busquem os meios necessários para alcançá-los, através da orientação docente.

Algumas dificuldades foram evidenciadas, como a dúvida quanto à realização das pesquisas, organização dos grupos, escrita dos relatórios e, até

mesmo, falta de motivação. Estes fatos se mostraram relevantes provavelmente pelos alunos não estarem acostumados a trabalhar da maneira proposta e o trabalho exigir um protagonismo dos alunos, deixando de lado atividades demonstrativas e com resultados esperados.

Na medida que a dinâmica avançou foi possível observar que os alunos apresentaram evolução importante, indicando um possível protagonismo e articulação do desenvolvimento de conceitos. Não há dúvidas que esta superação fez parte de toda a dinâmica do trabalho e demandou empenho, pesquisa, dedicação e colaboração de todos as partes envolvidas.

Trabalhar nesta perspectiva de investigação nos faz refletir sobre uma continuidade na formação docente. A formação não deve acontecer esporadicamente, pois necessita de leitura, reflexão e aplicação do conhecimento e isso pode ser fomentado nos grupos de formação de professores e na busca por formação continuada em programas de pós-graduação, por isso espera-se que este trabalho não se encerra aqui, mas é propulsor para outras investigações.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Grace Kelly; SOUZA, Silvio; SILVA, Marcos; YAMASHITA, Fábio; GONCALVES, Odinei; LEIMANN, Fernanda; SHIRAI, Mariane. Physical, antimicrobial and antioxidant properties of starch-based film containing ethanolic propolis extract. **International Journal of Food Science and Technology**, 2015.

BATINGA, Verônica Tavares Santos; TEIXEIRA, Francimar Martins. 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, SP – 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/R1651-1.pdf> Acesso em 09 de fevereiro de 2020.

BOLZAN, Tiago Dias. **Ensino da Função Quadrática através da Metodologia de Resolução de Problemas**. Caçapava do Sul: UNIPAMPA. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Exatas- Licenciatura); Universidade Federal do Pampa, 2014, p.1-31. Disponível em: <http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/cienciasexatas/files/2014/06/ENSINO-DA-FUN%C3%87%C3%83O-QUADR%C3%81TICA-ATRAV%C3%89S-DAMETODOLOGIA-DE-RESOLU.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2021.

BORBA, Fabiane Inês Menezes de Oliveira. **Resolução de problemas e experimentação no ensino de ciências: uma proposta metodológica para a educação básica**. 113fl. Dissertação de mestrado apresentada pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Unipampa, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Homologada pela Portaria nº 1.570, publicada no D.O.U. de 21/12/2017, Seção 1, 2017.

BRASIL Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação **Parecer Cf. Despacho do Ministro**, publicado no D.O.U. de 1º/6/2020, Seção 1, Pág. 32. Ver Parecer CNE/CP nº 9/2020. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=145011-pcp005-20&category_slug=marco-2020-pdf&Itemid=30192 Acesso em 27 de ago de 2020.

CAMPOS, Maria da Cunha. NIGRO, Rogério Gonçalves. **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.

DE LIMA NETO, Francisco Caetano. **Conscientização da Importância da Reciclagem do Papel por Alunos do Ensino Médio**. Trabalho de conclusão

de curso- Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Química, Fortaleza, 2016.

DEMO, Pedro. Educação Científica. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**-ISSN 2359-232X Vol. 1, nº 01, Maio/2014.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. (org.). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

FERREIRA, Marcos Vinícius Silva ;GOI, Mara Elisângela Jappe; MEDEIROS, Denise Rodrigues. . Contribuições das atividades experimentais no Ensino de Química na Educação Básica. **Revista Ciências & ideias**, v. 12, p. 61-78, 2021.

FIORI, Raquel; GOI, Mara Elisângela Jappe. O Ensino de Química na plataforma digital em tempos de Coronavírus. **Revista Thema**, v. 18, p. 218-242, 2020.

GIL PÉREZ, Daniel. Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 2, p. 154-164, 1994.

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**. v. 10, nov, p.43-49, 1999.

GOI, Mara Elisângela Jappe. **A Construção do conhecimento químico por estratégias de Resolução de Problemas**. Canoas: ULBRA, 2004, 151p. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, ULBRA, 2004.

GOI, Mara Elisângela Jappe. **Formação de professores para o desenvolvimento da metodologia de Resolução de Problemas na educação básica**. 2014. 267 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/111912>. Acesso em: 10 jun. 2022.

GOI, Mara Elisângela Jappe; SANTOS, Flavia Maria Teixeira. 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, 2009. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/09-RSA-5008.pdf Acesso em: 20 de nov de 2019.

GONÇALVES, Raquel Pereira Neves. **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: <http://dspace.unipampa.edu.br:8080/jspui/handle/riu/4654>.

GONÇALVES, Raquel Pereira Neves; GOI, Mara Elisângela Jappe. Uma Revisão De Literatura Sobre o Uso da Experimentação no Ensino de Química. **Comunicações Piracicaba** v. 25 n. 3 p. 119-140 set.-dez. 2018.

HODSON, Derek. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las ciencias**: revista de investigación y experiencias didácticas, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

KATO, Danilo Seithi; KAWASAKI, Clarice Sumi. As Concepções de Contextualização do Ensino em Documentos Curriculares Oficiais e de Professores de Ciências. **Ciênc. educ.** (Bauru) 17 (1), 2011 Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-7313201100010000>.

LEITE, Simone Benvenuti. **Estudo sobre Polímeros através de Resolução de Problemas**. Porto alegre: UFRGS, 2009. Monografia (Graduação) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/18775>. Acesso em: 21 nov. 2021

LEITE, Simone; SANTOS, Flávia Maria Teixeira dos. Utilização da metodologia de resolução de problemas no estudo de polímeros. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 15., 2010, Brasília-DF. **Anais**. Brasília: UnB, 2010.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A. **Pesquisa em Educação**: Abordagens Qualitativas. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária – EPU EPU, 1986.

MARANDINO, Martha; SELLES, Sandra Escovedo; FERREIRA, Marcia Sema. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo, SP. Cortez, 2009.

MARTINEZ, Giovana et al. Experimentação problematizadora e as concepções dos alunos sobre a utilização de textos no ensino de química. **Anais....Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis, Santa Catarina, v. 11, 2017.

MARTINS, Paulo Celso Moraes; PEREIRA, Flávia Cordeiro. Investigando problemas sobre o calor com o uso do diagrama V como instrumento de estruturação e acompanhamento das atividades. In: XII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. IN: XII ENPEC – Natal – Rio Grande do Norte 25 a 28 de julho de 2019. **Anais [...]**. Natal – Rio Grande do Norte: UFRN, 2019. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-e-npec/anais/lista_area_01_1.htm Acesso em 06 de maio de 2020.

MEDEIROS, Denise Rosa. **Resolução de Problemas como Proposta Metodológica para o Ensino de Química**. 147 f: il 2019. Dissertação (Mestrado em Mestrado Profissional do Programa de Pós-graduação em

Ensino de Ciências) - Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé, Bagé.
Disponível em: <http://dspace.unipampa.edu.br:8080/jspui/handle/riu/4597>.

NETO, Francisco Caetano de Lima. **Conscientização da Importância da Reciclagem do Papel por Alunos do Ensino Médio**. Trabalho de conclusão de curso- Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Química, Fortaleza, 2016.

OLIVEIRA, Alexandre Alberto Queiroz de. **Uma revisão da produção dos pesquisadores brasileiros acerca da experimentação no ensino de ciências e biologia**. 2009. 53f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas), Centro de Estudos Gerais, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2009.

PACHECO, R. S.; ATAÍDE, A. M. Dificuldades de interpretação de textos na escola - propostas metodológicas para a superação desse problema: trabalhando com fábulas e mitos. **Cadernos PDE**, v.1, p, 16, 2013.

PAIXÃO, Fátima, CACHAPUZ, Antonio. Mudanças na prática de ensino da Química pela formação dos professores em História e Filosofia da Ciência. **Química Nova na Escola**, 18(2), 31-36, 2003. Disponível em: <https://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/1322/1/Quimica%20Nova%20na%20Escola-Mudan%C3%A7as%20.pdf> Acesso em: 11 de set de 2019.

POZO, Juan Ignacio. **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, v. 3, 1998.

RIBEIRO, Daniel das Chagas de Azevedo ; PASSOS, Camila, Greff; SALGADO, Tânia. Denise. Miskinis. A Metodologia de Resolução de Problemas no Ensino de Ciências: As Características de um problema eficaz. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências** (online), v. 22, p. 1-21, 2020.

ROCHA, Carlos José Trindade; MALHEIRO João Manoel da Silva. Interações dialógicas na experimentação dialógica na experimentação investigativa em um Clube de Ciências: proposição de instrumento de análise metacognitivo. **Amazônia Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v.14, n.29, p. 193-207, 2018.

ROSITO, Berenice Alvares. O ensino de Ciências e a experimentação. In: MORAES, Roque (Org.). **Construtivismo e ensino de ciências**: Reflexões epistemológicas e metodológicas. 3ª ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 195-208, 2003.

SÁ, Cyntia Renata Lima; SILVA, Ebenezer Oliveira; TERAPO, Daniel; SARAIVA, Armando Cesar Macedo. **Métodos de Controle do Etileno na Qualidade e Conservação Pós-Colheita de Frutas**. 1. ed. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2008.

SANTOS, Flávia Maria Teixeira; GOI, Mara Elisângela Jappe. Resolução de Problemas no Ensino de Química fundamentos epistemológicos para o emprego da metodologia na Educação Básica. In: **Anais...** XVI Encontro Nacional de Ensino de Química / X Encontro de Educação Química da Bahia. Salvador: Editora da Universidade Federal da Bahia. V. 1. p. 1-11, 2012.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão. **Química Nova na Escola**, v. 4, n. 4, p. 28-34, 1996. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc04/pesquisa.pdf> Acesso em: 19 de nov de 2021.

SEDANO, Carolina Islas et al. Collaborative and cooperative games: Facts and assumptions. **ANAIIS...** 2013 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (cts). IEEE, 2013. p. 370-376.

SILVA, Édila Rosane Alves da. Intervenções teórico-práticas com licenciandos em química por meio de problemas temáticos. FI304. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, 2020.

DA SILVA, Édila Rosane Alves; GOI, Mara Elisângela Jappe. Articulação entre Resolução de Problemas e a temática drogas como proposta metodológica para o Ensino de Química. **Revista Contexto & Educação**, v. 34, n. 107, p. 104-125, 2019.

SILVA, Roberto Ribeiro da; MACHADO, Patrícia Fernandes; TUNES, Elisabeth. Experimentar sem medo de errar. In: **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, cap. 9, p. 231-261, 2013.