

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**RAQUEL PEREIRA NEVES GONÇALVES**

**EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA  
NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

**Caçapava do Sul  
2019**

**RAQUEL PEREIRA NEVES GONÇALVES**

**EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA  
NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientador: Dra. Mara Elisângela Jappe  
Goi

**Caçapava do Sul  
2019**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo (a) autor (a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

G635e Gonçalves, Raquel Pereira Neves

Experimentação no ensino de química na educação básica / Raquel Pereira Neves Gonçalves.

147 f.: il.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Pampa, MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 2019.

"Orientação: Mara Elisângela Jappe Goi".

1. Experimentação. 2. Ensino de ciências da natureza. 3. Educação básica. I. Goi, Mara Elisângela Jappe. (orient.). II. Título.

RAQUEL PEREIRA NEVES GONÇALVES

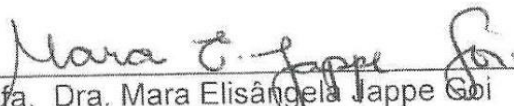
EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA  
NA EDUCAÇÃO BÁSICA

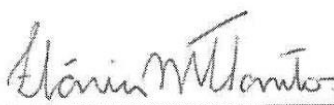
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.


Área de concentração: Ensino


Dissertação defendida e aprovada em: 28 de março de 2019.

Banca examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Mara Elisângela Jappe  
Orientadora - Unipampa

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Flávia Maria Teixeira dos Santos  
UFRGS

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Ricardo Machado Ellensohn  
Unipampa

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Renata Hernandez Lindemann  
Unipampa

Dedico esta dissertação aos meus amados filhos Nathália e Ovídio Danilo, aos meus pais Mariolina e José Vicente, maiores incentivadores e fontes inesgotáveis de apoio, amor e compreensão.

## AGRADECIMENTO

Fazer um trabalho como esse, demanda tempo, dedicação e principalmente vontade. Foram dois anos de estudos e aprendizado. Nesse tempo, nunca estive sozinha, sempre contei com ajuda de familiares, colegas, amigos e professores que me acolheram e incentivaram em todos os momentos deste trabalho.

Tenho muito a agradecer, em primeiro lugar agradecer a Deus, por me dar forças e oportunizar concluir mais uma etapa de meus estudos.

À professora Mara Elisângela Jappe Goi, minha orientadora, que mesmo sem nos conhecermos, recebeu-me com toda a dedicação e carinho, com profissionalismo e com muita paciência, sempre com um bom conselho, com a palavra certa, uma pessoa que nos faz acreditar que vale a pena lutar pela Educação. Obrigada professora Mara pelo carinho e dedicação!

Aos colegas do Mestrado, Fernando, Roger, Darlan e, principalmente, a Denise Medeiros que foi minha companheira nesses dois anos nas aulas, trabalhos, viagens. Denise, sempre pronta para ouvir, ajudar. Obrigada por tudo!

Ao meu marido Wilson que, com amor, carinho e paciência incentivou-me na conclusão desse trabalho.

Aos meus filhos amados Nathália e Ovidio Danilo, minhas fontes de inspiração, que souberam entender as horas que eu estava ausente, amo vocês!

Aos meus pais, José Vicente e Mariolina pelo apoio, incentivo e por cuidarem dos meus filhos durante minha ausência. Ao meu irmão Rafael que sempre me apoiou!

À tia Marlena Pereira que me fez companhia durante as viagens, muito obrigada!

À minha prima, amiga, irmã de coração Carla Marileia que sempre me incentivou, aconselhou e acreditou em mim.

À colega Adriana que tirou um tempo para ler minha dissertação e dar suas contribuições, muito obrigada!

A todos os professores, colegas e funcionários da Unipampa.

Aos colegas professores, funcionários e direção da Escola de Educação Básica Eduardo Lopes da Rosa pelo acolhimento no desenvolvimento deste trabalho e a compreensão da equipe diretiva da Escola Professora Maria Pereira Teixeira por todas as vezes que precisei.

## RESUMO

Nesta dissertação de Mestrado realizou-se uma pesquisa de cunho qualitativo com o objetivo de investigar como os alunos constroem conhecimento científico com uso da metodologia de Experimentação no Ensino de Química e analisar as potencialidades e limitações desta estratégia metodológica no Ensino Médio. Nesse contexto, considerou-se como pergunta central dessa investigação: “Como a metodologia de Experimentação no Ensino de Química pode contribuir para a construção do conhecimento científico?” Para atingir os objetivos frente à amplitude do tema da pesquisa, procurou-se fazer uma triangulação de referenciais. O levantamento do aspecto epistemológico foi baseado na teoria de Gaston Bachelard, visto que em suas obras há a preocupação não apenas de fazer Ciências, mas de repensar as práticas de Ensino. No campo pedagógico, foram abordados vários autores, como Laburú, Azevedo, Galiazzi, Hodson, Oliveira entre outros com o objetivo de trabalhar as potencialidades e limitações da Metodologia de Experimentação no Ensino de Química. A intervenção para esta investigação foi realizada em escola Pública de Educação Básica, localizada no município de Vila Nova do Sul/RS, com alunos do primeiro Ano do Ensino Médio. Esse trabalho foi desenvolvido em quatro etapas. Na primeira etapa, realizou-se uma revisão de literatura com o objetivo de mapear o que foi publicado sobre a temática. Para a seleção dos artigos, utilizou-se as publicações do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) de 2011, 2013, 2015 e 2017. A segunda etapa foi agrupar os artigos em categorias de análise, após as leituras emergiram quatro categorias, são elas: (i) Experimentação Investigativa; (ii) Revisão de Literatura sobre Experimentação; (iii) Experimentação na Formação Inicial e Continuada de Professores; (iv) Experimentação no Ensino de Química a partir de Temáticas Específicas. A terceira etapa foi elaborar blocos de experimentos envolvendo conteúdos de Química e aplicar no primeiro semestre de 2018, na quarta e última etapa, realizou-se a análise da aplicação dos experimentos, para verificar assim se o objetivo do trabalho foi realmente alcançado. Como produto final, foram elaborados experimentos que serão disponibilizados em um e-book, para que outros professores possam aplicar em suas aulas. Como resultado desta pesquisa aponta-se que durante a implementação da metodologia percebeu-se um crescimento de alguns alunos quanto à participação nas aulas de Química e o interesse pelo ensino e aprendizagem. Nota-se que os alunos tornaram-se mais

independentes à medida que realizavam os experimentos, com questionamentos frequentes durante a aula, ao mesmo tempo que tomavam decisões importantes no desenvolver dos experimentos.

**Palavras-chave:** Experimentação. Ensino de ciências da natureza. Educação básica.



## ABSTRACT

In this Master's thesis a qualitative research was carried out with the objective of investigating how the students construct scientific knowledge using the methodology of Experimentation in the Chemistry Teaching and to analyze the potentialities and limitations of this methodological strategy in High School. In this context, it was considered as the central question of this research: "How can the methodology of Experimentation in Chemistry Teaching contribute to the construction of scientific knowledge?" In order to reach the objectives in view of the breadth of the research theme, we tried to triangulate references. The survey of the epistemological aspect was based on the theory of Gaston Bachelard, since in his works there is the concern not only to do Sciences, but to rethink the practices of Teaching. In the pedagogical field, several authors, such as Laburú, Azevedo, Galiazzi, Hodson, Oliveira among others, were approached with the objective to work the potentialities and limitations of the Experimentation Methodology in Chemistry Teaching. The intervention for this investigation was carried out in a Public School of Basic Education, located in the municipality of Vila Nova do Sul/RS, with students of the first year of High School. This work was developed in four stages. In the first stage, a literature review was carried out with the objective of mapping what was published about the theme. For the articles selection, were used the publications of the Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) of 2011, 2013, 2015 and 2017. The second stage was to group the articles into categories of analysis, after the readings emerged four categories, which are: (i) Investigative Experimentation; (ii) Review of Literature on Experimentation; (iii) Experimentation in the Initial and Continued Teachers Formation ; (iv) Experimentation in Chemistry Teaching from Specific Subjects. The third stage was to elaborate blocks of experiments involving Chemistry contents and to apply in the first semester of 2018, and in the fourth and last stage, the analysis of the application of the experiments was carried out, to verify if the objective of the work was actually reached. As a final product, experiments were developed that will be made available in an e-book, so that other teachers can apply in their classes. As a result of this research it is pointed out that during the implementation of the methodology it was noticed a growth of some students regarding the participation in the classes of Chemistry and the interest in teaching and learning. It is noted that students became more independent as they performed the experiments, with frequent questions during the class, while making important decisions in the development of the experiments.

**Keywords:** Experimentation. Natural sciences. Basic education.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Floculação das impurezas da água do açude.....	85
Figura 2 – Alunos realizando filtração.....	86
Figura 3 – Alunos demonstrando a diferença da densidade.....	87

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número total de artigos sobre Experimentação no Ensino de Química.....	33
---	----

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Obstáculos Epistemológicos de Bachelard.....	28
Quadro 2: Artigos Pesquisados no ENPEC.....	34
Quadro 3: Sequência Didática adaptada para esta pesquisa.....	62
Quadro 4: Bloco de Experimentos que foram implementados durante a pesquisa 1º Ano do Ensino Médio.....	64
Quadro 5: Estratégias utilizadas para a realização do Experimento 1.....	70
Quadro 6: Estratégias utilizadas para a realização do Experimento 2.....	72
Quadro 7: Estratégias utilizadas para a realização do Experimento 3.....	74
Quadro 8: Estratégias utilizadas para a realização do Experimento 4.....	76
Quadro 9: Relatório produzido por um grupo.....	90

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	18
2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA .....	22
2.1 Epistemologia de Gaston Bachelard.....	23
2.3 Bachelard e o Ensino de Ciências.....	25
2.4 Rupturas entre o conhecimento comum e o conhecimento científico .....	26
2.5. Os obstáculos epistemológicos.....	27
2.5.1 Obstáculos Epistemológicos e as dificuldades no Ensino de Química.....	29
2.6 O erro no pensamento de Gaston Bachelard.....	31
2.7 Revisão de literatura .....	32
2.7.1 Análise e discussão dos dados da revisão de literatura .....	33
3 METODOLOGIA.....	62
3.1 Instrumentos utilizados.....	62
3.2 Percurso Metodológico das Implementações.....	62
3.3 Construções dos Experimentos para o Ensino de Química.....	63
3.4 Blocos de Experimentos para o Ensino de Química.....	63
4 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	69
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	100
REFERÊNCIAS.....	105
APÊNDICES.....	142
ANEXOS .....	148

## **PROFESSORA PESQUISADORA**

Anterior ao início deste trabalho, é relevante destacar alguns aspectos da professora pesquisadora que desenvolveu esta arguição. Sou professora de Química formada em 2001 em Licenciatura Plena em Química pela Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), tenho Especialização em Metodologias de Ensino de Biologia e Química pela Facinter. Sou apaixonada por meu trabalho, adoro ministrar aulas e conviver com situações diversas todos os dias em sala de aula, mas com o passar dos anos, comecei a repensar minha prática pedagógica e observar mais o que acontece com os alunos do Ensino Médio. Com isso, deparo-me com a seguinte questão: por que há tantas reprovações e desistências na escola? Trabalho há dezessete anos com adolescentes, já trabalhei em escolas particulares e faz doze anos que trabalho somente na escola pública. Com o passar dos anos, percebi que os alunos estão cada vez mais desmotivados para estudar, não só na área de Ciências da Natureza, mas em outras áreas do conhecimento. Notei que eles têm pouca perspectiva para o futuro e a maioria coloca a escola e os estudos em segundo plano.

Com a inquietação de encontrar uma solução para o que acontece no Ensino Médio da escola que trabalho, justifica-se a decisão em procurar estudar metodologias de ensino para tentar compreender o que pode ser feito para melhorar a aprendizagem na escola e fazer com que o aluno permaneça nela. A minha preocupação justifica-se pelo fato de os alunos evadirem-se da escola, principalmente, no primeiro Ano do Ensino Médio. Ao conversar com outros professores e alunos surgiram respostas, assim a maioria dos alunos relatam que o ambiente escolar não é atrativo, ou seja, as aulas não despertam o interesse e a participação durante essas, por isso, a maioria abandona a escola ainda no primeiro ano do Ensino Médio.

Ao almejar um Ensino de Química mais contextualizado com jovens mais críticos e participativos, que tomem suas decisões diante de situações-problema, proponho um trabalho com o uso da metodologia de Experimentação no Ensino de Química mais contextualizada, em que os alunos podem construir seu aprendizado através da investigação, pesquisa e da escrita, com um espaço para debater e questionar, como sujeitos ativos no seu processo de aprendizagem.

## APRESENTAÇÃO

O presente trabalho tem como objetivo investigar como os alunos constroem conhecimento científico com o uso da metodologia de Experimentação no Ensino de Química, assim como, analisar as potencialidades e limitações desta estratégia metodológica no Ensino Médio. Durante a realização do trabalho foi aplicada a metodologia de Experimentação a partir de um problema inicial **“Como a metodologia de Experimentação pode contribuir para a construção do conhecimento científico nas aulas de Química?”** Para responder esta questão foi desenvolvida uma pesquisa de cunho qualitativo em que analisou-se os experimentos que foram implementados com alunos do primeiro Ano do Ensino Médio na disciplina de Química em uma escola Estadual de Educação Básica, localizada na zona urbana do município de Vila Nova do Sul/RS.

Com o desenvolvimento deste trabalho, foi elaborado um *e-book* para que outros professores de Química da Educação Básica possam ter acesso e desenvolverem atividades experimentais em suas salas de aula.

Para efetivar esse trabalho, realizou-se uma revisão de literatura sobre a Experimentação no Ensino de Química, que segundo Oliveira (2010), configura-se em uma importante estratégia didática, uma vez que propicia um ambiente favorável às abordagens das dimensões teórica, representacional e, sobretudo, fenomenológica do conhecimento científico. Abordar-se-á os aspectos epistemológicos de Gaston Bachelard sobre a Experimentação, suas contribuições e fragilidades para o ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza. Quanto aos aspectos pedagógicos, vários autores foram citados, entre eles Borges, Azevedo, Goi, Laburú, Galiazzi entre outros.

O desafio do Ensino de Ciências é explicar fenômenos naturais do ponto de vista científico, a relação do que é ensinado com o cotidiano dos alunos. A experimentação empregada em sala de aula, como método de investigação da natureza, pode despertar nos estudantes o interesse pelo aprender a construir conhecimento científico a partir de conceitos aprendidos durante suas vivências na escola.

O presente trabalho está organizado por capítulos. No primeiro capítulo, é apresentada a introdução, com destaque para os objetivos, pergunta e justificativa desta pesquisa. No segundo capítulo, está descrito o referencial teórico com relato da importância da Experimentação no Ensino de Química, as críticas do uso da

Experimentação, como também, as potencialidades dos Experimentos no Ensino de Química.

Ainda no segundo capítulo, apresenta-se uma abordagem epistemológica sobre Experimentação no Ensino de Química. O epistemólogo referenciado foi Gaston Bachelard, por se destacar em acreditar que “todas as verdades são provisórias”, assim como no Ensino de Química. Em continuidade, neste capítulo, é apresentada uma revisão de literatura realizada nos eventos do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) de 2011, 2013, 2015 e 2017, que fazem parte de um levantamento para “Estudos Relacionados” sobre como a Experimentação no Ensino de Química é trabalhada nos últimos anos e a partir da leitura dos artigos foram construídas categorias de análise.

No terceiro capítulo, enfatiza-se a metodologia de pesquisa. Esta abordou a pesquisa qualitativa que para Lüdke e André (1986) tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento; os dados coletados são predominantemente descritivos; a preocupação com o processo é maior do que com o produto; o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador e a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo. A observação é um dos instrumentos básicos para reunir os dados durante este tipo de investigação. Como uma das vantagens para esta técnica, pode-se referir ao fato de a observação permitir chegar mais perto da “perspectiva dos sujeitos”.

Nas pesquisas realizadas na área do Ensino de Ciências, a metodologia mais trabalhada é a qualitativa, que pode ser definida como “[...] capaz de incorporar a questão do significado e da intencionalidade como inerentes aos atos, às relações, e às estruturas sociais [...]” como construções humanas significativas (MINAYO, 1996, p.10). Nesse capítulo, também estão descritos os experimentos que foram implementados na Educação Básica.

No quarto capítulo, aborda-se as discussões e apresentações de cada Experimento, discute-se os dados que foram levantados durante a implementação dos Experimentos e a análise desses dados. Esse capítulo será marcado pela descrição dos instrumentos da pesquisa, entre eles destacam-se os episódios discursivos, o diário de bordo. As aulas de implementação de atividades experimentais foram gravadas em áudio e fotografadas para a realização da análise.



O diário de bordo é um instrumento de coleta de dados que para Zabalza (2004), constitui-se num documento em que professores e professoras anotam suas impressões sobre o que vai acontecendo em suas aulas.

No quinto capítulo estão as considerações finais obtidas através dos diferentes passos que compõem o percurso metodológico, com o objetivo de responder a questão central da investigação.

Esta experiência pretende contribuir com outros professores que também têm as mesmas inquietações e que procuram metodologias alternativas a serem implementadas na Educação Básica, assim, para colaboração na melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem em Ciências da Natureza.

## 1 INTRODUÇÃO

Nesta investigação, aborda-se a Metodologia de Experimentação no Ensino de Química na Educação Básica e apresentam-se aspectos epistemológicos, pedagógico e uma revisão de literatura sobre o que é publicado sobre a temática.

A vivência em sala de aula, o trabalho com adolescentes na Educação Básica mostra que na área de Ciências da Natureza, disciplina de Química, os alunos ainda encontram muitas dificuldades, em relacionar com o seu dia a dia conteúdos trabalhados em sala de aula. É notório que cada vez mais alunos, principalmente do primeiro Ano do Ensino Médio, evadem-se da escola por não conseguirem um desempenho satisfatório na aprendizagem.

Observa-se que, quando professores buscam trabalhar nas escolas diferentes metodologias para ensinar conceitos básicos de Química, os alunos se mostram mais interessados em participar das aulas e com mais interesse por aprender. Diante da vivência na Educação Básica, do contato direto com alunos e ao enfrentar as dificuldades diárias para trabalhar conceitos de Química, a questão de investigação é: **“Como a metodologia de Experimentação pode contribuir para a construção do conhecimento científico nas aulas de Química?”** Para o desenvolvimento desta dissertação, optou-se por trabalhar com alunos do primeiro Ano do Ensino Médio, porque estão no começo desta etapa de ensino e muitos não lidaram com Experimentação.

A maioria das atividades experimentais procura uma resposta final como a dissolução 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 sobre o que é certo ou o que é errado, pois através 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 sentem-se 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.

Borges (2002) e Laburú (2007) sinalizam que uma das críticas das atividades práticas é que elas não são efetivamente relacionadas aos conceitos físicos, que muitas delas não são relevantes para os estudantes, já que tanto o problema como o procedimento para resolvê-las já estão determinados, o importante não é onde ela é realizada, mas para que elas são realizadas, é importante também definir os objetivos a serem alcançados quando se aplicam estas atividades em sala de aula e a clareza quanto ao papel da experimentação na aprendizagem do aluno.

Araújo e Abib (2003) classificam as atividades experimentais em três tipos: atividades de demonstração, de verificação e de investigação. Nas atividades de demonstração, o professor faz todo o processo e os alunos apenas observam, essas são realizadas para comprovar uma teoria ou uma lei e somente nos experimentos investigativos os alunos participam do processo, ao interpretar o problema e apresentar possíveis soluções para ele.

De acordo com Bassoli (2014), quando se estuda as deficiências na educação científica, logo se remete à carência de aulas experimentais na Educação Básica, de modo que as atividades práticas são vistas como sinônimo de inovação no ensino.

Gonçalves, Marques (2006) e Laburú (2007) relatam que alguns professores não desenvolvem atividades experimentais com a justificativa do grande número de alunos por turma, ou a falta de condições de infraestrutura e até mesmo pelo pouco tempo para a preparação de aulas práticas. Para resolver todos estes problemas os professores precisam saber enfrentar as dificuldades e encontrar soluções para que a metodologia possa ser aplicada, tanto em laboratório como na própria sala de aula.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) propõem para o Ensino de Química uma abordagem de temas sociais e uma experimentação que, não dissociadas da teoria, não sejam pretensos ou meros elementos de motivação ou de ilustração, mas efetivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente mais relevantes (BRASIL, 2006). Apesar desta visão o que vemos são aulas cada vez mais descontextualizadas e pouco eficazes para a aprendizagem.

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 pode ser usada como um método de investigar a natureza e encontrar respostas para despertar nos estudantes o interesse pelo aprender, quando construído o conhecimento científico a partir do seu cotidiano.

Na perspectiva de superar estes obstáculos para a construção da aprendizagem, professores são cada vez mais desafiados a implementar metodologias mais dinâmicas e contextualizadas em suas aulas, com objetivo de instigar os alunos a procurar uma resposta para determinado problema, pois para aprender o aluno deve estar disposto, e nem sempre isso acontece. Ensinar o aluno não significa que ele realmente aprende.

O Ensino de Ciências, principalmente na disciplina de Química, é considerado por alguns estudantes como algo longe do seu cotidiano e, muitas vezes, maçante, porque alguns professores mostram apenas a teoria, usam demasiadamente fórmulas matemáticas e nomenclaturas. Como cita Trevisan e Martins (2006), a prática dos professores, na maioria das vezes, prioriza a reprodução do conhecimento, a memorização e a cópia, acentuando, assim, a dicotomia teoria-prática presente no ensino.

Na prática profissional da pesquisadora, ao longo de dezessete anos, com o trabalho em escolas particulares e públicas, muitas vezes questionou-se como o aluno constrói o conhecimento? Se este consegue relacionar o que é ensinado em sala de aula com seu dia a dia? Se consegue entender apenas com o uso da teoria de sala de aula? Por que tanta desmotivação para estudar? Há turmas numerosas no Ensino Fundamental, por que quando chegam no Ensino Médio os alunos abandonam a escola? Por que existe um grande número de reprovações no Primeiro Ano do Ensino Médio e, conseqüentemente, a evasão escolar? Como os professores podem contribuir para mudar esse cenário da Educação?

Diante desta realidade, da maioria das escolas, principalmente na rede pública, é interessante entender o porquê de tanta reprovação e evasão escolar, principalmente no primeiro ano do Ensino Médio. A professora pesquisadora ao sentir-se incomodada com essa situação, começou a questionar a metodologia de Ensino e o processo de ensino e aprendizagem na Educação Básica da escola em que trabalha. Hoje, pensando em melhorar como profissional a professora pesquisadora busca

novas metodologias de Ensino para serem desenvolvidas em sala de aula, na tentativa assim, de contribuir com a Educação e com o Ensino de Química.

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, coletar dados e formular hipóteses sobre os acontecimentos, motivando-o, assim, à aprendizagem.

Evidências indicam que podem-se investir em metodologias diferenciadas para melhorar o interesse dos alunos pelas aulas de Química. Uma metodologia que está sendo cada vez mais usada é a Experimentação, já que ela pode tornar o aluno mais ativo, aquele que faz observações, formula hipóteses, questiona, ou seja, faz parte do processo de ensino aprendizagem, para deixar de ser apenas um receptor do conhecimento. A fim de que isso aconteça, a atividade Experimental nas aulas de Química 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.

Para alcançar o objetivo deste trabalho, fez-se em uma revisão de literatura sobre a Experimentação no Ensino de Química e o aprofundamento do referencial teórico, com a visão de trazer referências sobre a temática aqui tratada. Foram elaborados Experimentos de Química e implementados com duas turmas do primeiro Ano do Ensino Médio e, para análise dos resultados foram apresentadas plenárias pelos alunos, as quais foram gravadas e, posteriormente, foram elaborados relatórios das mesmas atividades realizadas. Para compartilhar com outros professores essa proposta metodológica, foi produzido um *e-book* com os experimentos elaborados.

## 2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA

Para o desenvolvimento desta pesquisa buscou-se compreender o papel da Experimentação no Ensino de Ciências – Química.

A opção por Bachelard mostrou-se apropriada, visto que segundo o autor:

É preciso saber formular problemas...Para o espírito científico, todo o conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Tudo é construído (BACHELARD, 1996, p. 18).

A Experimentação em Química 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 e um obstáculo epistemológico seja ultrapassado. Na concepção de Bachelard (1996), a Ciência se constrói a partir do erro.

De acordo com Bachelard (1974) a mente humana não opera da mesma forma na ciência e na vida cotidiana. “O mundo em que se pensa não é o mundo em que se vive” (BACHELARD, 1974, p. 225), ou seja, há uma ruptura entre a atitude cotidiana e a atitude científica. Segundo Bachelard (1996, p. 23):

Na Educação, a noção de obstáculo epistemológico também é desconhecida. Acho surpreendente que os professores de ciências, mais do que os outros se possível fosse, não compreendam que alguém não compreenda. Poucos são os que se detiveram na psicologia do erro, da ignorância e da irreflexão. Os professores de ciências imaginam que o espírito começa como uma aula, que é sempre possível reconstruir uma cultura falha pela repetição da lição, que se pode fazer entender uma demonstração repetindo-a ponto por ponto. Não levam em conta que o adolescente entra na aula de física com conhecimentos empíricos já constituídos: não se trata, portanto, de adquirir uma cultura experimental, mas sim de mudar de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana.

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 preocupou-se com as necessidades da reflexão de suas ações, também ao fazer reflexões sobre a necessidade do Ensino de Ciências (LOBO, 2008).

## 2.1 Epistemologia de Gaston Bachelard

Gaston Bachelard (1974), foi um dos primeiros filósofos a criticar a ciência tradicional, a visão empírico-indutivista. Em seus livros, além de trabalhar com a epistemologia também destaca a poética, por isso os seus trabalhos foram atribuídos a duas fases: diurna e noturna, respectivamente.

A formação de Gaston Bachelard é ampla, primeiramente trabalhou nos correios, em 1912 formou-se em Matemática, mais tarde trabalhou no magistério secundário como professor de Ciências e Filosofia, em 1927 começou a trabalhar como professor de História e Filosofia da Ciência na Universidade de Dijon e depois na Universidade de Sorbonne.

Segundo Bachelard (1999), “o conhecimento do real é luz que sempre projeta algumas sombras”, o conhecimento empírico pode ser causa de muitos erros, e a constante correção destes erros é indispensável à formação do espírito científico. Os erros<sup>1</sup> são necessários e inevitáveis, pois refletem os períodos de estagnação, inércia e até regressão com que se depara o espírito científico.

Na concepção do epistemólogo para que o aprendizado ocorra deve-se começar com perguntas, questionamentos e com a busca da solução de um problema. Atualmente o cientista deve buscar superar os obstáculos epistemológicos e com isso saber mais.

Segundo Bachelard apud Lopes (1993, p. 324) para aprender é preciso haver uma mudança de cultura e de racionalidade, mudança essa que é a consequência do aprendizado científico. O estudo do conhecimento do passado pode ocorrer, mas com o olhar de hoje, com os olhos da ciência atual. Para o autor, um pensamento novo deve formar-se contra um pensamento anterior, sempre ultrapassando os obstáculos epistemológicos.

Denominam-se obstáculos epistemológicos as dificuldades encontradas neste percurso, que devem ser constantemente psicanalisadas pelo cientista.

---

<sup>1</sup>Bachelard (1999, p. 243) distingue dois tipos de erros, aqueles que não passam de “distrações do espírito fatigado [...], afirmações gratuitas feitas sem qualquer esforço de pensamento e os erros comuns e normais. Saliencia desta forma que “[...] o erro positivo, o erro normal, o erro útil” deve prender a atenção tanto dos professores quanto dos cientistas conduzindo o pensamento à verdade, em virtude de suas sucessivas retificações.

Para Bachelard (1999), o percurso do pesquisador pode ter a construção e a desconstrução do saber como pressuposto básico. Então, de acordo com Bachelard (1999, p. 24):

Toda cultura científica deve começar por uma catarse intelectual e afetiva. Resta, então, a tarefa mais difícil: colocar a cultura científica em estado de mobilização permanente, substituir o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico, dialetizar todas as variáveis experimentais, oferecer enfim à razão razões para evoluir.

Diferente de outros epistemólogos, Bachelard preocupa-se constantemente com o processo de ensino e aprendizagem no contexto escolar, talvez por ter exercido atividade docente na Educação Básica, no Ensino de Ciências da Natureza, Química e Filosofia por quinze anos.

No Brasil, a Epistemologia de Bachelard tem sido relevante para diversas pesquisas no Ensino de Química, tanto que as primeiras iniciaram na década de 1970, com os pesquisadores Japiassú (1976), Parente (1985,1990), Lopes (1993) e Oliveira (1990). Essas pesquisas foram importantes para os conceitos epistemológicos de Bachelard no ensino e na pesquisa. Outros autores também adotam a epistemologia bachelardiana nas pesquisas em Ensino de Ciências, como, por exemplo, Chagas (2002), Silveira (2003), Martins (2004, 2005), Maluf (2006), entre outros.

De acordo com Mortimer (1992), ao adaptar-se à proposta de Bachelard (1984), os conceitos físicos e químicos podem ser relacionados com os seguintes componentes: o realismo ingênuo, que é o pensamento do senso comum; o empirismo, que ultrapassa a realidade imediata através do uso de instrumentos de medidas; o racionalismo clássico; o racionalismo moderno e o racionalismo contemporâneo que englobam os avanços mais recentes da Ciências.

Na visão de Beltran e Saito (2011, p. 3):

Entre os principais aspectos do pensamento de Bachelard destacados pelos educadores, a descontinuidade no desenvolvimento da ciência ligada à ideia de obstáculo epistemológico e o papel positivo do erro são altamente considerados. Da mesma forma, os historiadores da ciência também reconhecem o papel de Bachelard na elaboração de perspectivas historiográficas não continuístas. Entretanto, para se pensar nas contribuições de Bachelard tanto para a história da ciência quanto para a educação, seria necessário considerar o contexto científico e social à época em que Bachelard elaborava sua proposta epistemológica.



Paiva (2005) destaca que a História da Ciência em Bachelard objetiva compreender que o conhecimento rompe com o pensamento anterior à época em que foi produzido. Assim, para Bachelard (1996, p.17), os problemas do conhecimento científico devem ser expostos sob a forma de obstáculos, isto é, “o ato de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos, superando o que, no próprio espírito, é obstáculo à espiritualização”.

Na visão de Bachelard (1996), o conhecimento do senso comum era mera opinião. Para ele “ a ciências, tanto por sua necessidade de coroamento, como por princípio, opõem-se absolutamente à opinião [...] A opinião pensa mal; não pensa: traduz necessidades em conhecimentos [...] Ela é o primeiro obstáculo a ser superado” (BACHELARD, 1996, p. 23).

### **2.3 Bachelard e o Ensino de Ciências**

Bachelard critica as ações didáticas no ensino dos conceitos, leis e princípios atuais da Ciência, visto que para ele, a maioria salienta somente os resultados. Nesse contexto, faz-se importante a História e a Filosofia da Ciência, bem como o estudo do desenvolvimento da Ciência pode desmistificar esta imagem finalista e definitiva. Na época de Bachelard, a Ciência era a mais alta expressão do conhecimento, era nela que deveriam espelhar-se não só a filosofia, mas também a História da Ciência (SAITO, 2013).

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

Sobre o pensamento de que existem relações entre o conhecimento comum e o conhecimento científico é apenas aparente, dado que se trata de duas culturas distintas, pertencentes a domínios que, em termos de objetivos, não mantêm similaridades entre si. Neste sentido, Lopes (1993, p. 325) destaca que:

Não é possível se adquirir nova cultura por incorporação da mesma aos traços remanescentes. Os hábitos intelectuais incrustados no conhecimento não questionado invariavelmente bloqueiam o processo de construção do novo conhecimento, caracterizando-se, portanto, segundo Bachelard, como obstáculos epistemológicos.

De acordo com Bachelard (1996), o aprendizado, assim como as Ciências devem ser iniciados por uma “*catarse intelectual e afetiva*”. Algumas vezes, o educando ao se deparar com uma nova “*racionalidade*” (termo usado por Bachelard), que é a dos livros didáticos, cuja linguagem é única do meio científico, não vê razão para aprender este saber. Isto pode ser explicado porque a cultura está impregnada de conhecimentos do senso comum, de relevância para os alunos e por isso de difícil despreendimento. A ruptura da “*mudança conceitual*”, é necessária. Sem ela o ato de aprender não se efetiva.

#### **2.4 Rupturas entre o conhecimento comum e o conhecimento científico**

Em suas obras Bachelard usa o conceito de ruptura em oposição à continuidade no processo de construção do conhecimento científico e ao conceito de obstáculo epistemológico como um empecilho que deve ser superado para a aquisição de novos conceitos (DELLA JUSTINA; FERRARI, 2000).

Para falar sobre a ruptura entre conhecimento comum e conhecimento científico na Ciência Química segundo a epistemologia de Bachelard, precisa-se entender primeiro a definição de materialismo imediato e materialismo instruído, proposto por Bachelard.

Segundo Bachelard (1972), o materialismo imediato é uma base de pensamento que se contenta com experiências imediatas, mas não possui grande atividade teórico experimental pelo fato de estar ligada a vida comum. As concepções do materialismo imediato são denunciadas por Bachelard como “química imediata” ou “química das aparências”. Foi preciso que a Química rompesse com a experiência primeira, com o vínculo natural e comum para que alcance o materialismo instruído.

De acordo com Valanes (2017), no pensamento bachelardiano a Química quântica demarcou definitivamente uma ruptura com o materialismo imediato porque fez aparecer um novo campo de racionalidade, um novo campo de aplicação nos estudos químicos.

Bachelard (1999) em relação ao desenvolvimento do pensamento científico destaca o caráter descontínuo da razão, como um dos precursores desta ideia ao pensar na evolução da Ciências em forma de rupturas, em oposição ao conhecimento cumulativo.

Neste contexto Bachelard (1999, p. 20) destaca:

[...] as crises de crescimento do pensamento implicam uma reorganização total do sistema de saber. A cabeça bem feita precisa então ser refeita. Ela muda de espécie. Opõe-se a espécie anterior por uma função decisiva. Pelas revoluções espirituais que a invenção científica exige, o homem torna-se uma espécie mutante, ou melhor dizendo, uma espécie que tem necessidade de mudar, que sofre se não mudar.

De acordo com Lopes (1996, p. 258) a crença tradicional da ciência de que “a verdade está na natureza, no fenômeno, e cabe ao pesquisador revelá-la, torná-la visível aos olhos da razão”, é uma utopia, e como salienta Bachelard (2001), a pesquisa científica na atualidade mostra a descontinuidade entre o objeto do senso comum e um objeto científico.

## 2.5 Os obstáculos epistemológicos

Anteriormente, comentou-se da noção de obstáculos epistemológicos. Essa expressão foi proposta por Bachelard, em seu livro “A formação do espírito científico” de 1938.

Para Machado (2012), a noção de obstáculos epistemológicos surgiu para esclarecer os impedimentos e perturbações do processo de verdades científicas. O obstáculo aparece quando um pensamento existente torna-se ameaçado por um novo pensamento, ou seja, um pensamento existente pode sofrer uma ruptura para a produção de um novo pensamento.

Santos *et al.* (2010), salientam que para Bachelard os obstáculos epistemológicos se apresentam através das dificuldades encontradas pelos alunos em mudar de um conceito antigo para um novo. Com o uso da metodologia da Experimentação em sala de aula, os alunos podem romper com o obstáculo do conhecimento de senso comum e formar o conhecimento científico.

De acordo com Bachelard (2006, p.165):

Quando se procuram as condições psicológicas do progresso da ciência, logo se chega a convicção de que é em termos de obstáculos epistemológicos que se deve pôr o problema do conhecimento científico [...] O conhecimento do real é luz que sempre projeta algumas sombras. Nunca é imediato e pleno[...]

Ainda de acordo com Bachelard (1996, p. 18; 2006, p. 166), todo o conhecimento deve-se iniciar por um problema, sendo que ele é a própria resposta a uma pergunta. Nenhum conhecimento parte do zero, mas de um conhecimento anterior.

Nas escolas, os laboratórios de Química com suas experiências centradas, principalmente em imagens e geralmente através de experimentos que vislumbram o visual acabam com a dispersão do aprendizado, ao afastar assim, o aluno do principal objetivo a que esses recursos se propõem, a compreensão do conhecimento científico.

Neste sentido, Bachelard (1999) sinaliza que fenômenos, como estes, que proporcionam efeitos inesperados aos sentidos podem causar a distração dos alunos, levando à pesquisa apenas ao que se manifesta aos sentidos. A ênfase dada aos sentidos pode dispersar os alunos no espaço escolar e cientistas, em estágios iniciais de pesquisa.

A superação dos erros e dos obstáculos epistemológicos indicam o pensamento em seu dinamismo profundo, em razão de acentuarem a riqueza da atividade científica apreensiva acerca das barreiras que impedem o desenvolvimento da racionalidade.

No quadro abaixo, apresentar-se os obstáculos epistemológicos propostos por Bachelard (1996):

### **Quadro 1:** Obstáculos epistemológicos em Bachelard

(continua)

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obstáculo da experiência primeira: “a primeira experiência ou, para ser mais exato, a observação primeira é sempre um obstáculo para a cultura científica’ (p. 25).</li> <li>- Obstáculo do conhecimento geral: “quanto mais breve for o processo de identificação, mais fraco será o processo experimental” (p.71), ou seja, leis gerais causam bloqueio de ideias, as leis gerais definem palavras e não as coisas.</li> <li>-Obstáculo verbal: “é a falsa explicação obtida com a ajuda de uma palavra explicativa [...] que pretende desenvolver o pensamento ao analisar um conceito, em vez de inserir um conceito particular numa síntese racional” (p.27).</li> <li>- Obstáculo do conhecimento unitário e pragmático: encontra-se esse obstáculo quando: “a própria utilidade fornece uma espécie de indução muito especial que poderia ser chamada de indução utilitária. Ela leva a generalizações exageradas” (p. 113-114).</li> <li>-Obstáculo substancializa: apresenta-se através de intuição muito vaga, ou seja, até contraditórias.</li> </ul> |
|---|

### Quadro 1: Obstáculos epistemológicos em Bachelard

(conclusão)

- Nesse obstáculo se “atribui à substância qualidades diversas, tanto a qualidade superficial como a qualidade profunda tanto a qualidade manifesta como a qualidade oculta” (p. 121).
- Obstáculo animista: “com a ideia de substância e com a ideia de vida, ambas entendidas de modo ingênuo, introduzem-se nas ciências físicas inúmeras valorizações que prejudicam os verdadeiros valores do pensamento científico” (p. 27).
- Obstáculos do conhecimento quantitativo: é um “engano pensar que o conhecimento quantitativo escapa, em princípio, aos perigos do conhecimento qualitativo” (p. 259). Sendo assim, expõe que “como os obstáculos epistemológicos andam aos pares, até no reino da quantidade vemos opor-se à atração por um matematismo demasiado vago, a atração por um matematismo demasiado preciso” (p. 260).

**Fonte:** Adaptado de Bachelard (1996).

Segundo Bachelard (1996), o “obstáculo pedagógico”, pode ser usado ao se referir as limitações dos alunos a compreender o conhecimento científico. Essas limitações podem surgir a partir dos conhecimentos prévios dos alunos como um obstáculo no processo de aprendizagem de conceitos científicos (ZULIANI *et al.*, 2012).

#### 2.5.1 Obstáculos Epistemológicos e as dificuldades no Ensino de Química

A Química é uma Ciência Experimental que apresenta elevado grau de abstração, interpretação de dados, análise de gráficos e, visualização mental de moléculas e partículas.

Hodiernamente, as informações estão praticamente ao alcance de todos, sem que sejam exigidas maiores reflexões. Esta situação reflete no Ensino de Química das escolas, que estão cada vez mais superficiais, ao tender para uma Ciência apenas pelo mecanismo de decorar informações.

Segundo Milaré *et al.* (2010), aprender Química não requer apenas conhecer suas teorias e conteúdo, é preciso compreender seus processos e linguagens, assim como a abordagem e o tratamento agregado por essa área da Ciência no estudo dos fenômenos. Na Química, por exemplo, encontra-se uma configuração característica de ver o mundo, diferente da que os alunos estão acostumados a utilizar no seu cotidiano.

Percebe-se que a prática docente está cada vez mais vazia de questionamentos e perguntas e tende a desconsiderar a bagagem conceitual que os alunos têm, sem problematizar os conceitos, nem buscar compreender as concepções

prévias dos alunos. Assim, com contribuição para o assentamento dos obstáculos epistemológicos, ao considerar o aluno como aquele que não tem aprendizado prévio algum. Nessa perspectiva, o conhecimento científico, é abordado de maneira que o aluno perceba distante de sua realidade, de sua vivência.

Em relação aos termos obstáculos epistemológicos e dificuldades de aprendizagem em Química, vários trabalhos são encontrados: (CARDOSO *et al.*, 2010; BERTOTTI, 2011; MELO; NETO, 2013; ROQUE; SILVA, 2008; CARVALHO *et al.*, 2007). Estes estudos demonstram as dificuldades no processo de ensino e de aprendizagem relacionados aos conteúdos gerais de Química.

Santos *et al.* (2010), quando usam o termo obstáculo epistemológico, o relacionam com o conceito de aromaticidade, alegando que o conceito passou por diversas modificações e interpretações ao longo dos anos. Devido a este motivo, expõe que muitos autores preferem, simplesmente, associar a classe dos compostos aromáticos aos compostos que possuem o anel benzênico. No Ensino de Química “o gosto, como o cheiro, pode dar, ao substancialismo, garantias primeiras que se revelam, mais tarde, verdadeiros obstáculos para experiências químicas” (BACHELARD, 1996, p.148).

Para Campos e Bernardes (2010), Bachelard preza a formação do sujeito, que é mais abrangente que a noção de educação, enaltece a criação e a invenção, o que acontece na Experimentação no Ensino de Química, em que o sujeito participa do processo de construção do conhecimento, não apenas como espectador, mas ativo no desenvolvimento dos experimentos. Para a educação o sujeito pode apenas compreender o conhecimento com a repetição e decorar ideias.

A obra de Bachelard (1979) mostra a importância de não apenas fazer ciências, mas enaltece as reflexões que podem ser feitas a partir da Ciências. Torna-se necessário repensar as práticas do Ensino de Química para que possa ser problematizada, no sentido da construção do espírito científico (BACHELARD, 1979), aproximando-se assim a educação escolar do racionalismo científico, proporcionando aos estudantes um ensino reflexivo e crítico. Segundo Bachelard (1979), o novo espírito científico contrapõem-se ao cartesianismo.

A Química é uma Ciência Experimental, e, conseqüentemente, se faz necessária para a construção do conhecimento científico a formulação de hipóteses. As hipóteses e a experimentação fazem parte do Estatuto Epistemológico proposto por Bachelard, contudo o que se percebe é a realização de atividades experimentais

conduzidas sem problematização ou questionamentos acerca do que está sendo observado e construído (GALLIAZI; GONÇALVES, 2004). Desse modo, percebe-se uma experimentação empirista do fazer para extrair a teoria, com uma abordagem tradicional do demonstrar para crer, com contribuição de manter uma visão de Ciência objetiva, neutra, apoiada nas teorias surgidas da observação e isso promove uma visão ingênua da Ciência.

Por outro lado, a experimentação pode ser valorizada, sob a perspectiva bachelardiana, como uma abordagem problematizadora e questionadora. Para fazer ciências são necessários dados, que em uma perspectiva investigativa podem ser levantadas hipóteses baseados nas observações do estudante ou fornecido pelo professor. Na perspectiva da experimentação no Ensino de Química não importa se o aluno confirmar uma teoria, mas, sim a construção do conceito que se dará quando o próprio estudante refutar um conceito anterior formando um novo.

A opção por Bachelard mostra-se apropriada porque um dos principais elementos apresentados pela teoria do autor é que ele destaca-se por não aceitar nada em ciências como definitivo. Assim, para Bachelard (1996) aprender ciências é colocar em crise conceitos da experiência comum, questionar os conceitos cotidianos dos alunos e permitir o questionamento dos próprios conceitos, a filosofia do não, uma teoria nova diz não a uma teoria antiga. Nessa perspectiva, o conhecimento científico é construído através de constantes análises de erros anteriores, ou seja, pode-se usar o erro de um experimento com os alunos para a construção do conhecimento científico.

## **2.6 O erro no pensamento de Gaston Bachelard**

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

Nessa visão Lopes (1996, p. 252-253) destaca que:

Bachelard defende que precisamos errar em ciência, pois o conhecimento científico só se constrói pela retificação desses erros. Como seu objetivo não é validar as ciências já prontas, tal qual pretendem os partidários das correntes epistemológicas lógicas, o erro deixa de ser interpretado como um equívoco, uma anomalia a ser extirpada. Ou seja, com Bachelard, o erro passa a assumir uma função positiva na gênese do saber e a própria questão da verdade se modifica. Não podemos mais nos referir à verdade, instância que se alcança em definitivo, mas apenas às verdades, múltiplas, históricas, pertencentes à esfera da veracidade, da capacidade de gerar credibilidade e confiança. As verdades só adquirem sentido ao fim de uma polêmica, após a retificação dos erros primeiros.

O conhecimento Científico passa por reformas constantes, ao retificar muitos erros, mas com aproveitamento para a construção de um novo conhecimento. Para Bachelard (1999, p. 243), existem dois tipos de erros, aqueles que não passam de “distrações do espírito fatigado [...], afirmações gratuitas feitas sem qualquer esforço do pensamento e os erros comuns e normais. [...] O erro positivo, o erro normal, o erro útil” deve, segundo Bachelard, prender a atenção tanto dos professores quanto dos cientistas de forma que, como realça Santos (1991, p. 132), a “verdade resulte de uma rejeição sucessiva de erros”.

Para as Ciências da Natureza, os conceitos passados são definidos como um conjunto de erros necessários para seu desenvolvimento, com contribuições, que servem para a formação de novos conhecimentos científicos.

## 2.7 Revisão de literatura<sup>2</sup>

Com o objetivo de mapear o que está sendo publicado sobre Experimentos no Ensino de Química realizou-se um estudo bibliográfico de natureza qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986) em artigos relacionados à temática no Ensino de Química. Para a seleção dos artigos, utilizou-se as publicações no Encontro Nacional de Pesquisa e Ensino de Ciências (ENPEC), posto que é um dos maiores encontros da área de Ensino de Ciências.

Para o levantamento de dados foram analisados os artigos publicados desse evento nos anos de 2011, 2013, 2015 e 2017. O ENPEC foi escolhido por ser um

---

<sup>2</sup> Parte desta revisão de literatura está publicada em: GONCALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. Uma revisão de literatura sobre o uso de experimentação no Ensino de Química. **Revista Comunicações**. v. 25, p. 119 - 140, 2018.



encontro em nível Nacional de Pesquisa e Ensino de Ciências, onde professores/pesquisadores de todas as regiões do país fazem publicações sobre suas pesquisas. A busca foi feita por palavras-chave: (“experimentação”, “atividades práticas”, “estudos experimentais”, “atividades investigativas”, “atividades experimentais”, “práticas de laboratório”, “estudos investigativos”, “atividade experimental”); pelos títulos dos artigos; pela leitura dos resumos e, em alguns casos, pela leitura do documento completo.

Com o grande número de publicações sobre Experimentação no Ensino de Ciências, foi preciso fazer um recorte em “Experimentação no Ensino de Química”.

Nesse recorte foram selecionados o número de artigos que estão no Tabela 1:

**Tabela 1:** Número total de artigos sobre Experimentação no Ensino de Química.

Eventos	Número de trabalhos
ENPEC 2011	17
ENPEC 2013	12
ENPEC 2015	21
ENPEC 2017	27
Total	77

**Fonte:** Autora (2019).

De posse dos artigos, fez-se a leitura mais detalhada e emergiram categorias de análise. Para Bardin (p.131, 2011), faz-se necessário saber por qual razão se analisa e se explicita, de modo que possa saber como analisar. Segundo Bardin (2011), a organização da codificação compreende em três escolhas: o recorte (escolha das unidades), a enumeração (escolha das regras de contagem) e a classificação e agregação (escolha das categorias). Nesta pesquisa, buscou-se diferenciar, classificar e reagrupar os elementos de cada um dos artigos com o aparecimento de categorias mais inclusivas sobre como acontece à Experimentação no Ensino de Química.

### 2.7.1 Análise e discussão dos dados da revisão de literatura

Para a análise, os artigos foram agrupados em categorias de acordo com a abordagem Experimentação no Ensino de Química.

No quadro abaixo, estão listados os artigos analisados do ENPEC e estão organizados por ano de publicação.

**Quadro 2:** Artigos pesquisados no ENPEC

(continua)

Ano	Título	Autores
2011	PLANEJAMENTO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS E A PROPOSIÇÃO DE QUESTÕES POR UM GRUPO DE PROFESSORES DE QUÍMICA.	SILVA, D.P., MARCONDES, M.E.R., AKAHOSHI, L.H.
2011	QUESTIONÁRIOS E DESENHOS COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO: TRABALHANDO O TEMA SOLUÇÕES NO ENSINO MÉDIO.	MARCUSSI, Silvana; SANTOS, Gleiciene M. dos; VIEIRA, Kariny Carvalho, MACIEL, Rosilene F; MAGALHÃES, Renata; SUART, Rita de Cássia.
2011	A AULA EXPERIMENTAL REGISTRADA EM PORTFÓLIOS COLETIVOS: A FORMAÇÃO POTENCIALIZADA PELA INTEGRAÇÃO ENTRE LICENCIANDOS E PROFESSORES DA ESCOLA BÁSICA.	FIRME, Márcia Von Frühauf; GALIAZZI, Maria do Carmo.
2011	MARTELANDO MATERIAIS E RESSIGNIFICANDO O ENSINO DE LIGAÇÕES QUÍMICAS.	PARIZ, Elisangela; MACHADO, Patrícia F. Lootens.
2011	O USO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DE QUÍMICA: A EXPERIÊNCIA DO LABORATÓRIO VIRTUAL QUÍMICA FÁCIL.	VIEIRA, Eloisa; MEIRELLES, Rosane M.S.; RODRIGUES, Denise C.G. A.
2011	LAVOISIER E A COMBUSTÃO: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA BASEADA NA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA.	FABRICIO, Caroline Morato; GUIMARÃES, Luciana Mamus; AIRES, Aparecida.
2011	ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE QUÍMICA AVALIANDO AS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE: UMA ABORDAGEM CTS.	NIEZER, Tânia Mara; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; SAUER, Elenise.
2011	EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA ANÁLISE DAS DISSERTAÇÕES E TESES DA USP.	MATIELLO, José Richardson; MILARÉ, Tathiane; REZENDE, Daisy de Brito.
2011	PARTICULARIDADES ESTRUTURADORAS DA CIÊNCIA QUÍMICA: ALGUNS PONTOS EXPLICITADOS POR DOUTORANDOS EM QUÍMICA.	LEMES, Anielli Fabiula Gavioli; PORTO, Paulo Alves.
2011	ANÁLISE DA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE PROFESSORAS DE QUÍMICA EM ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO MÉDIO.	CARDOSO, Amanda Mayra; SUART, Rita de Cassia.
2011	A VISÃO DE CIÊNCIAS DAS COMUNIDADES DA REDE SOCIAL ORKUT RELACIONADAS COM O ENSINO DE QUÍMICA.	VAZ, Wesley Fernandes; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa.
2011	ANALISANDO INTERAÇÕES ARGUMENTATIVAS ENTRE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO E LICENCIANDO EM QUÍMICA: CONTRIBUIÇÃO PARA A FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE.	MOREIRA, Hellem Renata; ROSA, Lívia Maria Ribeiro; SUART, Rita de Cássia.
2011	A INOVAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: PROPOSTAS E RECOMENDAÇÕES PARA SUA MELHORIA.	MACENO, Nicole Glock; GUIMARÃES, Orliney Maciel.
2011	ENSINO DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: A EXPERIÊNCIA DE PROFESSORES DO DF AO ANALISAR OS LDQ – PNLD 2012.	BOTTECHIA, Juliana Alves de Araújo; SILVA, Cecília Deolindo da;

**Quadro 2:** Artigos pesquisados no ENPEC

(continuação)

		MOREIRA, Beatriz Regina da Costa; MATOS, Maria das Graças Vargas de; HELOU, Solange; CARNEIRO, João José.
2011	A PROBLEMATIZAÇÃO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA: UMA PESQUISA COM FORMADORES.	GONÇALVES, Fábio Peres; MARQUES, Carlos Aberto.
2011	NUTRIÇÃO PARA A PROMOÇÃO DA SAÚDE: UM TEMA QUÍMICO SOCIAL AUXILIANDO NA COMPREENSÃO DO CONCEITO DE TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA.	GUSMÃO, Adriana Zechlinski; SILVA, Roberto Ribeiro da; FONTES, Wagner.
2011	SUPERVISÃO COLABORATIVA DE ESTÁGIO: UMA ALTERNATIVA PARA A FORMAÇÃO DE FUTUROS PROFESSORES DE QUÍMICA E MATEMÁTICA.	ABIB, Maria Lucia V. S.; BLASBALG, Maria Helena; CAMPOS, Alexandre; MAIA, Juliana de Oliveira; MEDINA, Denise.
2013	ANÁLISE DA ABORDAGEM DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS POR UMA PROFESSORA DE QUÍMICA: UM ESTUDO DE CASO ENVOLVENDO O CONTEÚDO DE ESTEQUIOMETRIA.	BATINGA, Verônica Tavares Santos; TEIXEIRA; Francimar Martins.
2013	COMPARAÇÃO DAS CONCEPÇÕES E DAS FORMAS DE AÇÃO PEDAGÓGICA ENTRE LICENCIANDOS DE QUÍMICA E PROFESSORES DE SEGUNDA LICENCIATURA (PARFOR).	SÁ, Marilde Beatriz Zorzi; CEDRAN, Jaime da Costa; CIRINO, Marcelo Maia Cirino.
2013	A EXPERIMENTAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS EM FÍSICO-QUÍMICA.	PONTICELLI, Fernanda A.; ZUCOLOTTI, Andréia M.; BELUCO, Alexandre.
2013	O BINÔMIO NUTRIÇÃO/ALIMENTAÇÃO E A QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO: MOVIMENTOS INVESTIGATIVOS DE UM PROFESSOR-PESQUISADOR.	FON LOGUERCIO, Rochele de Quadros; SECA, Carlos Ventura.
2013	GESTICULAÇÃO COMO RECURSO SEMIÓTICO PARA IDENTIFICAÇÃO DOS SIGNIFICADOS CONSTRUÍDOS NO LABORATÓRIO DE QUÍMICA.	SALVADEGO, Wanda Naves Cocco; LABURÚ, Carlos Eduardo.
2013	OS KITS EXPERIMENTAIS OS CIENTISTAS E AS PROPOSIÇÕES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.	OLIVEIRA, Thalita Correa Cardoso de; ZANON, Vanessa; ARAÚJO, Yasmin Letícia Nunes; PONTES, David; MILANEZ, Juliana; MOREIRA, Leonardo Maciel.
2013	REATIVAÇÃO DE LABORATÓRIOS DE QUÍMICA DE ESCOLAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE JOÃO PESSOA-PB.	FELICIO, Doryedson Luiz Almeida; ARAÚJO, Rafael de Carvalho; ARRUDA, Luiz Pinheiro de; LIMA, Luis Victor dos Santos; CORREIA, Edvaldo Amaro Santos.
2013	ARGUMENTAÇÃO E HABILIDADES COGNITIVAS EM ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS NO ENSINO MÉDIO DE QUÍMICA: RELAÇÕES COM A INTERAÇÃO DIALÓGICA DO PROFESSOR.	MIRANDA, Mayara de Souza; ABRAS, Camila Mara; PEDROSO, Jackeline Rafaela; CARVALHO, Patrícia de Melo Carvalho; ROSA,

**Quadro 2:** Artigos pesquisados no ENPEC

(continuação)

		Lívia Maria Ribeiro; TANGANELI, Vinícius Silva Tanganeli; SUART, Rita de Cássia; MOREIRA, Hellem Renata.
2013	UTILIZAÇÃO DE LABORATÓRIOS PARA AULAS DE QUÍMICA NAS ESCOLAS PÚBLICAS DE LONDRINA-PR.	SOUZA, Miriam Cristina Covre de; BROIETTI, Fabiele Cristiane Dias.
2013	EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA NO ENSINO DE QUÍMICA NUMA PERSPECTIVA DA PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA.	OLIVEIRA, Márcia Cristina Ramos de; SALAZAR, Deuzilene Marques.
2013	AVALIAÇÃO SOBRE O USO DO AÇÚCAR NO ENSINO-APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS DE MATERIAIS E SUBSTÂNCIAS NO 9º ANO.	URANI, Fabiana de Sousa; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens.
2013	MOVIMENTOS EPISTÊMICOS EM UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA DE QUÍMICA.	BORGES, Daiane Rodrigues; SILVA, Adjane da Costa Tourinho e; NASCIMENTO, Elton Daniel Oliveira do; FREIRE, Felipe Aragão.
2015	ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA: FERRAMENTA PARA O DESENVOLVIMENTO DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.	CALEFI, Paulo Sergio; REIS, Márcio José Felício dos; REZENDE, Fernanda Carvalho de.
2015	INFLUÊNCIAS POSITIVISTAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA NO INSTITUTO FEDERAL GOIANO.	ALVES, Dylan Ávila Alves; MESQUITA, Nyuara Araújo da Silva Mesquita.
2015	QUÍMICA LÚDICA: EXPERIMENTOS E JOGO LUDO PARA COMPREENDER CONCEITOS DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS.	SANTOS, Meily Cassemiro; MOURA, Bruna Ligabo de; JUNQUEIRA, Marcus Paolo; LIGABO, Mateus; COELHO, Tatiana de Melo Linhares; CAPRI, Maria da Rosa.
2015	LIGAÇÕES QUÍMICAS DO CONCRETO AO ABSTRATO.	SATO, M. S.
2015	USO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS NO ENSINO DE QUÍMICA: O ALUNO COMO SUJEITO ATIVO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM.	MOTA, Fábio Alexandre Costa; MESQUITA, Denny William de Oliveira; FARIAS, Sidilene Aquino de.
2015	O USO DE EXPERIMENTOS EM LABORATÓRIO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E QUÍMICA.	COSTA, Fábio José Sousa; ARNAUD, Orlando Temistocles Cruz; MALHEIRO, João Manoel da Silva.
2015	FATORES QUE CONTRIBUEM PARA A APRENDIZAGEM DE QUÍMICA.	AFONSO, Andréia Francisco; ÁVILA, Rogério Andrade de.
2015	A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA E A APROPRIAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO.	SANTOS, Monique Aline Ribeiro dos; SILVA, Ariane Suelen Freitas; QUADROS, Ana Luiza de.

**Quadro 2: Artigos pesquisados no ENPEC**

(continuação)

2015	INDÍCIOS DO CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO DE LICENCIADOS EM QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC.	FURTADO, Fernanda Gonçalves; LEAL, Sérgio Henrique.
2015	O PIBID-QUÍMICA COMO POTÊNCIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES/PESQUISADORES.	CALIXTO, Vivian dos Santos.
2015	CONSTRUINDO ASAS MAIS FORTES PARA O VOO DE ÍCARO: ELEMENTOS DA PSICOLOGIA HISTÓRICO-CULTURAL PARA PENSAR A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA.	NETO, Hélio da Silva Messeder; MORADILLO, Edilson Fortuna de.
2015	O DIAGRAMA HEURÍSTICO COMO INSTRUMENTO AVALIATIVO EM ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA.	FERREIRA, Luciana Nobre de Abreu; PAZ, Cleane da Costa.
2015	ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO: A TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA.	BENITE, Claudio Roberto Machado; BENITE, Anna Maria Canavarro; MORAIS, Warlandei Carlos Souza de; YOSHENO, Fábio Hiroaki.
2015	OS PRIMEIROS LIVROS DIDÁTICOS BRASILEIROS PARA O ENSINO DE QUÍMICA: ESTADO DO CONHECIMENTO E PROPOSTA DE DESCRITORES ANALÍTICOS.	MORI, Rafael Cava; CURVELO, Antonio Aprigio da Silva.
2015	METODOLOGIAS UTILIZADAS NO PIBID/QUÍMICA-UCB E SUAS POTENCIALIDADES.	GOMES, Verenna Barbosa; SOARES, Sérgio Macêdo Soares; ALCANFOR, Sílvia Keli de B. Alcanfor; MACEDO, Ana Lúcia S.; NASCIMENTO, Jéssyca F. G. do; NEVES, Helen Cristina V.
2015	CONSTRUINDO O CONHECIMENTO SOBRE FUNÇÕES ORGÂNICAS POR MEIO DA EXPERIMENTAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE UMA UNIDADE DIDÁTICA.	RODRIGUES, Samantha Christina; FONSECA, Ana Carolyn Martins; LAGE, Fabíola Fonseca; CARVALHO, Anne Carolina de; MONTEIRO, Andrade Pinto; SOUZA, Josefina Aparecida de.
2015	EXPERIMENTAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COM APORTE EM AUSUBEL: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS.	FREITAS, Zildonei de Vasconcelos; OLIVEIRA, Josimara Cristina de Carvalho.
2015	BUSCANDO DISCUTIR HISTÓRIA DA CIÊNCIA POR MEIO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ÂMBITO DA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES.	REIS, Nirly Araujo dos; OLIVEIRA, Carlos Bruno Alves de; SILVA, Erivanildo Lopes da.
2015	ABORDAGEM DE SITUAÇÃO-PROBLEMA NA SALA DE AULA DE QUÍMICA: O ENSINO CTS CONTRIBUINDO PARA A PERCEPÇÃO SOCIAL.	NUNES, Bruna Roman; LINDEMANN, Renata Hernandez; GALIAZZI, Maria do Carmo.
2015	A PESQUISA EM ENSINO DE QUÍMICA NOS ENPECs (1997 A 2013): MAPEANDO TENDÊNCIAS.	LORENZETTI, Leonir; SILVA, Thiago Felipe da; BUENO, Tafiny Nayara Nunes.
2015	A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO CHAVE PARA O DESENVOLVIMENTO DE CONCEITOS DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA.	PICCOLI, Flávia; SALGADO, Tania Denise Miskinis; LOPES, Cesar

**Quadro 2:** Artigos pesquisados no ENPEC

(continuação)

		Valmor Machado; AGUIAR, Luíza Soares de.
2017	CONSTRUINDO O CONHECIMENTO SOBRE POLÍMEROS POR MEIO DA EXPERIMENTAÇÃO.	GOMES, Rodrigo da Vitória; CALEFI, Roberta Maura; MELO, Breno Nonato de.
2017	ATIVIDADES EXPERIMENTAIS: UMA ANÁLISE EM ARTIGOS DA REVISTA QUÍMICA NOVA NA ESCOLA.	SOUZA, Andrielle Coraiola de; BROIETTI, Fabiele Cristiane Dias.
2017	A PEÇA “A FANTÁSTICA FÁBRICA DA QUÍMICA” E SUAS RELAÇÕES COM A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS.	SILVA, Lucas César da; OLIVEIRA, Jane Raquel Silva de.
2017	UM OLHAR SOBRE A REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM QUÍMICA NAS ESCOLAS ESTADUAIS DE ENSINO MÉDIO EM PORTO ALEGRE/RS.	QUEVEDO, Lúcia Maria de Araujo; ZUCOLOTTI; Andréia Modrzejewski.
2017	OS LIVROS DIDÁTICOS E O PNLD: UM OLHAR SOBRE A EXPERIMENTAÇÃO E A GESTÃO DE RESÍDUOS.	SILVA, Damares Lopes da; PHILIPPSSEN, Eleandro Adir.
2017	INVESTIGANDO A CONTRIBUIÇÃO DE EXPERIMENTOS CONTEXTUALIZADOS NA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS QUÍMICOS POR ALUNOS DE ESCOLA NA ZONA RURAL.	FEITOSA, Edinilza Maria Anastácio; ROCHA, Jociane Irineu; SANTANA, Isabel Cristina Higino.
2017	NARRATIVAS ENTRE FRONTEIRAS: “DITOS” DOS PROFESSORES/AS RIBEIRINHOS COMO POSSIBILIDADES PARA UM ENSINO DE QUÍMICA DIFERENTE.	LEMONS, Radamés Gonçalves de; DEL PINO, José Cláudio.
2017	DO CALDO DE CANA AO AÇÚCAR: ESTUDO CULTURAL COM ENFOQUE CTS/CTSA NA EDUCAÇÃO QUÍMICA INTERDISCIPLINAR.	SANTANA, Raíza Carla Mattos; TERRA, Vilma Reis; LEITE, Sidnei Quezada Meireles.
2017	INTERDISCIPLINARIDADE E ENSINO POR INVESTIGAÇÃO DE BIOLOGIA E QUÍMICA NA EDUCAÇÃO SECUNDÁRIA A PARTIR DA TEMÁTICA DE FERMENTAÇÃO DE CALDO DE CANA.	SANTOS, Sérgio Martins dos; FADINI, Guilherme Pizoni; Maria ROLDI, Margareth Cancian; AMADO, Manuella Villar; TERRA, Vilma Reis; LEITE, Sidnei Quezada Meireles.
2017	A EXPERIMENTAÇÃO EM QUÍMICA NO CONTEXTO DAS ESCOLAS ESTADUAIS DE ENSINO MÉDIO DO MUNICÍPIO DE VIANA - ESPÍRITO SANTO.	GONÇALVES, Nahun Thiaghor Lippaus Pires; COMARU, Michele Waltz.
2017	DIFICULDADES APRESENTADAS POR ESTUDANTES DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO EM COMPREENDER O FENÔMENO OBSERVADO DURANTE A REALIZAÇÃO DE UMA EXPERIÊNCIA.	ROCHA, Tatiane Aparecida Silva; MARQUES, Natália Pereira; TEIXEIRA, Giovana Jabur; ESPIR, Iago Ferreira; PAIXÃO, Guilherme Augusto; EPOGLOU, Alexandra.
2017	EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DE UM GRUPO DE PROFESSORES DO ESTADO DE SÃO PAULO.	LIMA, L. P.; MARONDES, M.E.R.
2017	EXPERIMENTOS COM ABORDAGEM INVESTIGATIVA PROPOSTOS POR LICENCIANDOS EM QUÍMICA.	MONTEIRO, P.C.; RODRIGUES, M.A.; SANTIN FILHO, O.

**Quadro 2: Artigos pesquisados no ENPEC**

(continuação)

2017	CONTEXTUALIZAÇÃO E EXPERIMENTAÇÃO NA SEÇÃO “EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA” DA REVISTA QUÍMICA NOVA NA ESCOLA: UMA ANÁLISE DE 2009-2015.	COSTA, Hawbertt Rocha; MARTINS, Lídia Santos Pereira; SILVA, Adilson Luís Pereira.
2017	COMPREENSÕES DOS LICENCIANDOS EM QUÍMICA DA UFGD ACERCA DA EXPERIMENTAÇÃO.	ARAÚJO, C.A; CALIXTO, V.S.
2017	EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA E AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS SOBRE A UTILIZAÇÃO DE TEXTOS NO ENSINO DE QUÍMICA.	MARTINEZ, Giovana; SILVA, Guilherme Balestiero da; CORREA, Siomara Miranda dos Santos; TIERA, Vera Aparecida de Oliveira; GOIS, Jackson.
2017	AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA: PERMANÊNCIAS E TRANSFORMAÇÕES.	GONÇALVES, Fábio Peres; BIAGINI, Beatriz; GUAITA, Renata Isabelle.
2017	INVESTIGAÇÃO NARRATIVA COMO MODO DE PENSAR E PERGUNTAR NA EXPERIMENTAÇÃO EM QUÍMICA.	DORNELES, Aline; GALIAZZI, Maria do Carmo.
2017	ENSINANDO DENSIDADE POR PROBLEMAS E EXPERIMENTOS: SERÁ QUE AFUNDA OU NÃO AFUNDA?	FRANÇA, John Lennon dos Santos; MALHEIRO, João Manoel da Silva.
2017	A EXPERIMENTAÇÃO ASSOCIADA À “METODOLOGIA MULTICONTEÚDO”: UMA PROPOSTA.	SOUZA JUNIOR, E.V; SANTOS, M.A.S.
2017	ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE QUÍMICA – CONCEPÇÕES DE UM GRUPO DE LICENCIANDOS.	TEIXEIRA, Giovana Jabur; PAIXÃO, Guilherme Augusto; ESPIR, Iago Ferreira; OLIVEIRA, Anny Carolina de; PADIM, Dayton Fernando; EPOGLOU, Alexandra.
2017	PROMOÇÃO DA ARGUMENTAÇÃO EM AULAS EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA: OLHAR SOBRE OS RELATÓRIOS INVESTIGATIVOS.	BARBOSA, Soledad Mureb; SOUZA, Nilcimar dos Santos.
2017	ABORDAGENS INVESTIGATIVAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA: DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO DE UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.	GUIDOTTI, Charles; HECKLER, Valmir.
2017	PREPARANDO UM CAFÉ NO LABORATÓRIO DE QUÍMICA: INVESTIGAÇÃO DE UMA ABORDAGEM PARA CONCEITOS DE QUÍMICA ATRAVÉS DO DESENVOLVIMENTO DE UMA SITUAÇÃO DE ESTUDO COM O TEMA CAFÉ.	JESUS, Danilo de; GUZZI FILHO Neurivaldo José de.
2017	O PAPEL DO ERRO NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO EM ATIVIDADES EXPERIMENTAIS.	FREITAS, Júlia Campos; KADOOCA, Luciana Nami; MATILDES, Bibiane Lindsay Guimarães; MACIEL, Matheus Henrique Ferreira; RODRIGUES, Rosilene T.; LOBATO, Anderson Cezar; SILVA, Nilma Soares da.
2017	ASPECTOS DE EFICÁCIA DOCENTE EM PERSPECTIVA INVESTIGATIVA PARA ENSINO DE QUÍMICA.	ROCHA, Carlos José Trindade da; ALTARUGIO, Maisa

**Quadro 2:** Artigos pesquisados no ENPEC

(conclusão)

		Helena; MALHEIRO, João Manoel da Silva.
2017	A QUÍMICA MEDICINAL COMO FERRAMENTA DE CONTEXTUALIZAÇÃO PARA O ENSINO DE QUÍMICA NO ÂMBITO DE UM CLUBE DE CIÊNCIAS.	OLIVEIRA, Mayara Lobo de; PAGUNG, Elaine; PEREIRA, Júlia Raquel Peterle; LELIS, Maria de Fátima Fontes; BELCHIOR, Matheus Barbosa; FERREIRA, Sandra Aparecida.

Fonte: Autora (2019).

A partir da leitura e análise dos 77 artigos encontrados nos ENPECs sobre Experimentação no Ensino de Química na Educação Básica emergiram categorias de análise, são elas: (1) Experimentação Investigativa, (2) Experimentação na Formação Inicial e Continuada de Professores, (3) Revisão de Literatura sobre Experimentação (4) Experimentação no Ensino de Química a partir de Temáticas Específicas.

Algumas vezes, o mesmo artigo foi classificado em mais de uma categoria de análise.

### (1) Experimentação Investigativa

Uma das categorias sobre a qual mais foram encontrados artigos é aquela que aborda da Experimentação Investigativa no Ensino de Química. Foram quarenta e nove (49) artigos que tratavam sobre a experimentação investigativa (SILVA; MARCONDES; AKAHOSHI, 2011, PARIZ; MACHADO, 2011, MARCUSSI *et al.*, 2011, VIEIRA; MEIRELLES; RODRIGUES, 2011, FABRICIO; GUIMARÃES; AIRES, 2011, NIEZER; SILVEIRA; SAUER, 2011, CARDOSO; SUART, 2011, MOREIRA; ROSA; SUART, 2011, GUSMÃO; SILVA; FONTES, 2011, BATINGA; TEIXEIRA, 2013, PONTICELLI; ZUCOLOTTO; BELUCO, 2013, SALVADEGO; LABURÚ, 2013, MIRANDA *et al.*, 2013, OLIVEIRA; SALAZAR, 2013, URANI; MACHADO, 2013, BORGES *et al.*, 2013, CALEFI; REIS; REZENDE, 2015, COSTA; ARNAUD; MALHEIRO, 2015, AFONSO; ÁVILA, 2015, SANTOS; SILVA; QUADROS, 2015, FURTADO; LEAL, 2015, CALIXTO, 2015, NETO; MORADILLO, 2015, FERREIRA; PAZ, 2015, FREITAS; OLIVEIRA, 2015, REIS; OLIVEIRA; SILVA, 2015, NUNES; LINDEMANN; GALIAZZI, 2015, PICCOLI *et al.*, 2015, SANTOS *et al.*, 2015, GOMES; CALEFI; MELO, 2017, FEITOSA; ROCHA; SANTANA, 2017, LEMOS; DEL PINO,



2017, SANTANA; TERRA; LEITE, 2017, SANTOS *et al.*, 2017, GONÇALVES; COMARU, 2017, ROCHA *et al.*, 2017, LIMA; MARONDES, 2017, MONTEIRO; RODRIGUES; SANTIN FILHO, 2017, COSTA; MARTINS; SILVA, 2017, ARAÚJO; CALIXTO, 2017, MARTINEZ *et al.*, 2017, GONÇALVES; BIAGINI; GUAITA, 2017, DORNELES; GALIAZZI, 2017, FRANÇA; MALHEIRO, 2017, SOUZA –JR; SANTOS, 2017, TEIXEIRA *et al.*, 2017, BARBOSA; SOUZA, 2017, JESUS; GUZZI FILHO, 2017, OLIVEIRA *et al.*, 2017). Essas informações são apresentadas como Experimentação Investigativa realizadas com alunos na Educação Básica, que são ativos no processo de ensino e aprendizagem.

Silva, Marcondes e Akahoshi (2011), argumentam que o objetivo dos documentos oficiais do Ensino de Química para o Ensino Médio é permitir ao estudante a compreensão dos processos químicos que ocorrem no mundo físico, bem como, contribuir para que o estudante seja capaz de julgar ,com a fundamentação também em conhecimentos científicos e tomar suas decisões, enquanto indivíduo e membro de um grupo social (BRASIL, 1999), para que essa transformação aconteça, as atividades Experimentais no Ensino de Química podem ajudar neste desenvolvimento. Silva *et al.* (2011, p. 235) explicitam que “A experimentação no ensino pode ser entendida como uma atividade que permite a articulação entre fenômenos e teorias. Desta forma, o aprender Ciências pode ser sempre uma relação entre o fazer e o pensar. ”

Segundo Brito (2001) as aulas expositivas, as conclusões apressadas, sem a participação do aluno no processo de aprendizagem, pode ser uma das principais causas responsáveis pela monotonia e pelo pouco aproveitamento das aulas de Química, visto que o aluno não tem tempo para os questionamentos. Bizzo (1998), afirma que a experimentação é um processo que pode ser articulado desde as Séries Iniciais, dado que constituem um importante papel na prática pedagógica dos professores no Ensino de Ciências.

Nesse mesmo contexto, Ponticelli, Zucolotto, Beluco (2013), Calefi, Reis e Rezende (2015) e Oliveira *et al.* (2017) ressaltam que a atividade investigativa para apresentar-se fundamental no processo de aprendizagem o aluno, esse tem que participar ativamente desse processo e a experimentação pode ter papel relevante na construção do conhecimento científico, não apenas pela atividade experimental, na observação de fenômenos, mas devido as pesquisas e investigações que envolvem a atividade prática e que suscitam a construção de conceitos.

As discussões sobre as atividades práticas na metodologia de Ensino da Química mostram que, muitas vezes, a visão simplista sobre a experimentação, está cunhada pelo empirismo do observar para teorizar (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004). Niezer, Silveira e Sauer (2011) destacam que para entender verdadeiramente a Ciências da Natureza é necessário que os alunos dialoguem com os conhecimentos da Química, ao observar e interpretar os fenômenos que ocorrem durante a realização do experimento, com a superação do experimento apenas como comprovação de uma teoria.

De acordo com Trevisan e Martins (2006), na maioria das vezes a prática dos professores simplesmente reproduz o conhecimento, a cópia, ao acentuar, assim, a dicotomia teoria-prática que está presente no Ensino de Ciências. Nesse sentido, afirma Maldaner (2006), que alguns professores ao elaborarem aulas práticas, as fazem de maneira restrita e mecânica, sem questionar e problematizar, limitam-se ao livro didático e ao uso de roteiros rígidos.

Para Cardoso e Suart (2011) hoje se enfrenta uma revolução em termos de ensino e aprendizagem em Química, alguns professores querem mudar sua forma de conduzir as atividades em sala de aula, acompanhar o desenvolvimento de novas propostas de ensino, mas existem aqueles que estão acomodados, sem o desejo de adaptar-se às mudanças, não oportunizam aos alunos fazerem questionamentos que poderão levar a verdadeira aprendizagem.

À vista disso que alguns professores buscam formação para melhorar suas práticas em sala de aula, pesquisadores estão cada vez mais empenhados em estudar o uso de metodologias alternativas para ajudar nesta formação, uma das metodologias que podem ser desenvolvidas para o Ensino de Química são as estratégias de Resolução de Problemas, que segundo as Orientações Curriculares Nacionais (OCN) visam à aprendizagem de conceitos químicos articulada com a realidade natural e social, e como forma de aproximar os alunos de atividades de investigação científica desenvolvidas no contexto escolar (BRASIL, 2006), em razão de quando o aluno se depara com um problema ele deve elaborar caminhos para resolvê-lo.

No mesmo contexto, Piccoli *et al.* (2015), afirmam que o uso da metodologia de Resolução de Problemas pode melhorar a participação dos alunos nas aulas de Química e aumentar sua autonomia em relação à busca de informações e ao posicionamento frente a alguns assuntos de seu cotidiano que, por vezes, passam

despercebidos. De acordo com Batinga e Teixeira (2013), 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.

Na concepção de Echeverría e Pozo (1998) o ato de resolver problemas consiste em fazer com que os estudantes criem hábitos e atitudes para enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta. Para Leite e Santos (2010) a Resolução de Problemas difere das metodologias tradicionais, uma vez que o método apresenta um enfoque que estimula os alunos às pesquisas por investigação com ênfase no engajamento social, o qual é possibilitado pelo trabalho em grupo, ao permitir a exploração e o debate através da comunicação e da argumentação.

Goi e Santos (2009) consideram que a Resolução de Problemas tem potencial para a construção de conhecimento e sua transferência a outros contextos, além de possibilitar a construção de responsabilidade sobre a aprendizagem do professor para o estudante.

Outra metodologia a se difundir é a Experimentação Investigativa. Nesta metodologia o aluno deve pesquisar e formular hipóteses que podem, ou não, 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).

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. Nesse contexto, Pariz e Machado (2011), sinalizam que um dos objetivos da pesquisa em Ensino de Ciências pode ser a elaboração de estratégias e metodologias de ensino que desenvolvam essas habilidades.

Para que aconteça a construção do conhecimento, o aluno tem que ter interesse no aprendizado e, segundo Urani e Machado (2013), é preciso que os professores de Ciências da Natureza tenham atenção ao escolher a metodologia, porque em alguns livros as atividades experimentais são distantes da realidade de alunos daquela região, o que pode ser um dos motivos da falta de interesse por parte dos discentes. Neste contexto, Gonçalves e Comaru (2017), Santos, Silva e Quadros (2015), Souza Júnior (2017), Freitas e Oliveira (2015) e Teixeira *et al.* (2017) salientam a importância da metodologia de experimentação ser bem planejada, com objetivos propostos que possam realmente contribuir com o aprendizado daquele grupo de alunos e, assim, contribuir para a construção de conhecimentos científicos.

Costa, Arnaud, Malheiros (2015), destacam que autores como Silva e Zanon (2000), Carvalho e Gil-Pérez (2000) defendem que para que a aprendizagem seja efetiva não basta apenas o experimento, mas toda uma ação pedagógica, com uma metodologia baseada na investigação, que é um dos objetivos do Ensino de Ciências. No mesmo contexto, Rocha *et al.* (2017) ressaltam que a atividade experimental não pode ser considerada como uma “mágica” ou somente para fazer uma aula diferente.

Do ponto de vista de Calixto (2015), um dos problemas na realização de atividades experimentais deve-se ao fato de que quando a experimentação é implementada na Educação Básica, é apenas aquela com aulas demonstrativas e de observação, com objetivo de comprovar teorias anteriormente trabalhadas em sala de aula. De acordo com Bizzo (2010), o experimento por si só não é garantia de aprendizagem, exige um acompanhamento constante do professor e um bom planejamento. Por outro lado, com a observação o aluno também pode aprender, o que corrobora com Urani e Machado (2013) quando salientam que o professor precisa planejar e escolher uma metodologia que vai contribuir com a aprendizagem.

Um dos problemas enfrentados na maioria das escolas Públicas, de Educação Básica está relacionado com a pouca carga horária para algumas disciplinas, Química, por exemplo. De acordo com Afonso e Ávila (2015) número de aulas na disciplina de Química precisa ser maior, já que somente dessa forma as atividades experimentais podem ser realizadas com mais tempo para socializar os conhecimentos.

Furtado e Leal (2015), afirmam que as atividades Experimentais Investigativas podem favorecer a construção do conhecimento químico pelos alunos, e que essas atividades estão sendo cada vez mais desenvolvidas pelos alunos de licenciatura na

formação inicial. Nessa perspectiva, Galliazi (2004), relata que parece não haver consenso por parte dos professores sobre a utilidade da realização de aulas experimentais, o cerne desta divergência envolve considerações epistemológicas. Neto e Moradillo (2015), ressaltam que o professor aceita que pode haver experimentação, mas não sabe como, o porquê e de que modo, e que os professores precisam repensar sobre o papel da experimentação na sala de aula, com o uso de um referencial teórico consistente.

Com o desenvolvimento das tecnologias, as atividades experimentais também precisam se adaptar e os professores buscarem, da melhor forma, aplicar estas tecnologias na sala de aula e nos laboratórios. O uso do laboratório virtual pode ser uma alternativa para aquelas reações que não podem ser realizadas no laboratório da escola que, na maioria das vezes, não apresenta condições para a manipulação de determinados reagentes. Segundo Vieira, Meirelles e Rodrigues (2011), a Química é uma ciência experimental e a prática laboratório pode contribuir para o aprendizado dos alunos. Algumas escolas ainda não possuem uma sala específica de laboratório, nem reagentes, vidrarias, equipamentos e muito menos professor laboratorista. Para resolver esta situação, os autores afirmam que o professor precisa fazer adaptações e buscar alternativas, ser mediador no processo de ensino e aprendizagem.

Por outro lado, as tecnologias podem ser usadas no ensino e na aprendizagem dos alunos, mas os professores precisam tomar cuidado porque elas não podem substituir o trabalho do professor, quem faz o planejamento e escolher qual o melhor recurso tecnológico para complementar um determinado conteúdo, deve ser o professor. Para Vieira, Meirelles e Rodrigues (2011), com as mais variadas tecnologias, torna-se inconcebível ministrar uma aula de Química utilizando apenas o instrumento do quadro de giz.

Não somente as tecnologias, porém outras formas de desenvolver metodologias para que os alunos possam argumentar e participar do processo podem ser desenvolvidas em sala de aula, como destacam Ferreira e Paz (2015) o uso do diagrama heurístico em atividades experimentais. O Diagrama heurístico é um instrumento que pode ser usado para análise da construção do conhecimento, por isso a sugestão, posto que durante sua construção os alunos poderão estabelecer relações dos conceitos de química com seu dia a dia. Para Sastre, Isausti e Merino (2003) o diagrama como instrumento avaliativo revela-se como um método que favorece o desenvolvimento de um esquema mental integrador, por meio do qual o

professor poderá avaliar se houve a construção de conhecimentos, conexão entre o saber, o pensar e o fazer, que para o desenvolvimento de atividades experimentais pode ser muito importante, com objetivo de fazer com que os alunos aprendam a sintetizar o que foi trabalhado, com argumentação e formulação hipóteses.

No Ensino de Ciências, para que a aprendizagem seja efetiva pode ser relevante propostas de ensino que façam os alunos refletir, tomar decisões e elaborarem seu conhecimento. Neste mesmo sentido, Reis, Oliveira e Silva (2015), sinalizam que no Ensino de Ciências é relevante metodologias de ensino que promovam reflexões, tomada de decisões e aprendizagem de conhecimento elaborado. Segundo Zompêro e Laburú (2011), o uso de Atividades Investigativas no Ensino de Ciências pode levar os estudantes a compreenderem uma visão mais dinâmica e coerente sobre a Natureza da Ciência.

A Química é uma disciplina considerada como difícil para os alunos, na maioria das vezes ela é ensinada aos alunos com a decoração de f ormulas, o que corrobora com Nunes, Lindemann e Galiazzi (2015), ao afirmarem que os estudantes apresentam dificuldades em aprender Química por falta de percepção do significado sobre o que estudam, da descontextualização dos conteúdos, da abstração dos conceitos, e, também professores e alunos desmotivamos.

Os professores de Química buscam maneiras de tornar o ensino mais próximo e interessante para os alunos. De acordo com Santos *et al.* (2015) e Martinez *et al.* (2017), o Ensino de Química tem se tornado um desafio para os professores e uma das metodologias que pode contribuir   a experimenta o problematizadora, visto que faz com que o aluno se envolva na aprendizagem. Quando um experimento   realizado apenas para comprovar um fenômeno ele pode tornar-se desinteressante para o aluno, com o surgimento da ideia de problematiza o no ensino de ciências, o que confirma Bachelard quando salienta que: "O pensamento científico começa com um problema, porém esse problema a razão não o detecta, a razão o formula". (BACHELARD, 1977 *apud* LIMA; MARINELLI, 2011), ou seja, se o problema não for solucionado não haverá conhecimento científico.

Para que ocorra o aprendizado nas aulas de Química, segundo Feitosa, Rocha e Santana (2017) e Jesus e Guzzi (2017) a contextualiza o deve levar em conta o meio em que vive o aluno, com a utiliza o de materiais que aparecem no dia a dia. Souza e Reis (2009) ressaltam que a Educa o do Campo, por exemplo, tem sido historicamente marginalizada na constru o de políticas públicas, com tratamento de

política compensatória e, em muitos casos, continua sendo trabalhada com um currículo urbano. Ainda nesse contexto, Feitosa, Rocha e Santana (2017) afirmam que para laborar os conceitos da Química podem ser usadas situações-problema do cotidiano dos alunos, considerando temas como agrotóxicos, fertilidade do solo, água entre outros, sempre fazendo uma apologia ao lugar onde vivem e ao tipo de atividades que são desenvolvidas neste lugar.

Ainda segundo as autoras, os experimentos contextualizados são aqueles abordados de forma investigativa e interdisciplinar. No ensino por investigação, o uso da interdisciplinaridade, segundo Santos *et al.* (2017), pode contribuir para o ensino de Química, já que quando os alunos formulam hipóteses a partir de um problema inicial, este pode estar articulado entre os saberes científicos, populares e escolares.

O nosso país é muito rico em diversidade, um verdadeiro laboratório natural, em que vários estudos são realizados e novas substâncias são estudadas, tanto para a área da saúde, como para cosméticos. De acordo com Lemos e Del Pino (2017), a Amazônia é um grande laboratório de exploração, principalmente por estrangeiros que levam para seus laboratórios as substâncias extraídas da região Norte. Os autores sinalizam a importância de valorizar os saberes desses moradores ribeirinhos da população amazônica, para o ensino da Química. Consoante os autores, alguns professores já usam metodologias voltadas para as substâncias disponíveis no dia a dia dos alunos da região Amazônica em suas práticas nas aulas de Química, o que pode colaborar de forma significativa com a aprendizagem, uma vez que se os alunos fazem a relação do que aprendem com seu cotidiano, o ensino tornar-se mais importante e com um significado maior.

Segundo Lima e Marondes (2017), Monteiro, Rodrigues e Santin Filho (2017), Costa, Martins e Silva (2017) a atividade Experimental Investigativa, por ser uma atividade que faz com que o aluno pense, formule hipóteses e teste-as para verificar sua veracidade, ajudará na compreensão da natureza da ciência e dos seus conceitos, com auxílio para o desenvolvimento de atitudes científicas e contribuir para despertar no aluno o interesse por estudar química.

Vários são os autores que defendem o uso da experimentação para ensinar Química, Giordan (1999), por exemplo, salienta que experimentação usada em sala de aula pode ser uma forma de representar aspectos da natureza; Araújo e Calixto (2017), relatam que os conteúdos podem ser passados para o aluno de forma

investigativa, ou seja, fazer com que o aluno construa seu aprendizado a partir de uma investigação.

Alguns dos experimentos usados para ensinar os conceitos de Química podem apresentar cores lindas, reações que podem fascinar os alunos apenas pela beleza e deixar de lado o real objetivo que levou a realização do experimento, como sinalizam Gonçalves, Biagini e Guaita (2017) que na Química pode representar um problema, se os observadores limitam sua atenção à beleza ou surpresa provocadas pelos experimentos. Nesse mesmo contexto, de acordo com Bachelard (1996), isso pode tornando-se um possível obstáculo aos processos de ensino e aprendizagem, pois os estudantes ao verem a experimentação apenas como um show de cores podem esquecer os conceitos que estão por trás.

Nesse contexto, ao aproveitar a beleza dos experimentos e como ressaltam Dorneles e Galliazzi (2017) fazer perguntas durante a realização das atividades experimentais, faz com que o aluno participe da atividade, mas segundo Gadamer (1999), não é fácil saber qual a pergunta certa, na experimentação, visto que ao perguntar será elaborada uma resposta que nem sempre é a esperada pelo professor, que deve estar preparado para através da resposta ajudar o aluno na construção do conhecimento, como o mediador. De acordo com Barbosa e Souza (2017) a argumentação durante as atividades experimentais é importante, outrossim requer que os alunos analisem e avaliem os dados para análise, o aluno precisa aprender a formular hipótese, observar e ter argumentos para defendê-las.

As atividades Experimentais Investigativas podem ser usadas para fazer com que o participe mais da aprendizagem, tenha mais espaço para argumentar, formular suas hipóteses e defendê-las e, se precisar formular novas hipóteses, uma vez que o importante é ser ativo no processo do ensino e aprendizagem.

## **(2) Experimentação na Formação Inicial e Continuada de Professores**

A categoria Experimentação na Formação inicial e continuada de Professores, contabilizou vinte e sete (27) artigos. A formação é exercida em parceria com a universidade e a escola de Educação Básica, como também com a formação continuada de professores (SILVA; MARCONDES; AKAHOSHI, 2011, FIRME; GALIAZZI, 2011, MOREIRA; ROSA; SUART, 2011, GONÇALVES; MARQUES, 2011, ABIB *et al.*, 2011, BOTTECHIA *et al.*, 2011, SÁ; CEDRAN; CIRINO, 2013, OLIVEIRA



*et al.*, 2013, FELICIO *et al.*, 2013, CALEFI; REIS; REZENDE, 2015, ALVES; MESQUITA, 2015, FURTADO; LEAL, 2015, CALIXTO, 2015, NETO; MORADILLO, 2015, FERREIRA; PAZ, 2015, GOMES *et al.*, 2015, RODRIGUES *et al.*, 2015, REIS; OLIVEIRA; SILVA, 2015, GOMES; CALEFI; MELO, 2017, MONTEIRO; RODRIGUES; SANTIN FILHO, 2017, ARAÚJO; CALIXTO, 2017, GONÇALVES; BIAGINI; GUAITA, 2017, DORNELES; GALIAZZI, 2017, SOUZA; SANTOS, 2017, TEIXEIRA *et al.*, 2017, GUIDOTTI; HECKLER, 2017, FREITAS *et al.*, 2017).

Pesquisas realizadas em Ensino de Ciências têm demonstrado a necessidade de uma mudança nos cursos de formação inicial de professores (CARVALHO; GIL PÉREZ, 1995, KYRIACOU; COULTHARD, 2000, GONZÁLES; ESTRADA; CAÑAL, 2006, PEME -ARANEGA *et al.*, 2009). Apesar de que muitas instituições formadoras ainda desenvolverem seus currículos ancorados na transmissão de conhecimentos e técnicas de ensino de cunho tradicional (SUART; MARCONDES, 2009).

Historicamente, o Ensino de Ciências da Natureza é marcado por um fracasso, devido ao modo como seus conceitos são tratados, assim como, pelos métodos adotados (CRESPO; POZO, 2009). No Ensino de Ciências da Natureza, o estímulo ao aprender é algo imprescindível, pois “se para o aluno as ciências não têm nenhum valor, ele se esforçará muito pouco e, portanto, praticamente não vai aprender” (CRESPO; POZO, 2012, p. 8).

Para que ocorra a efetiva transformação, principalmente no que se refere ao ensinar Ciências, é preciso que o professor também se transforme e busque aprimorar seus conhecimentos, com uso de metodologias alternativas para auxiliar os alunos no processo de ensino e aprendizagem, por isso, é necessário que as Universidades também passem por reformulações, principalmente na organização de seus currículos.

Nesse contexto, Silva, Marcondes e Akahoshi (2011) afirmam que se deve repensar as práticas pedagógicas no Ensino de Química, para que possam favorecer a construção de conhecimentos e o desenvolvimento de competências que permitam aos estudantes uma participação efetiva na sociedade.

Ghedin (2002) considera pertinente haver uma reflexão crítica, a qual permita aos professores avançar em um processo de transformação. Para isso, se faz necessária a formação continuada de professores, que oportunize a reflexão do professor acerca de como ensinar e aprender, bem como, sobre seus conhecimentos e seus fazeres pedagógicos (SILVA; MARCONDES; AKAHOSHI, 2011).

Nessa mesma perspectiva, Tardif (2000) argumenta sobre o saber mobilizado na prática docente, este formado por diferentes saberes: os oriundos da formação profissional, os saberes disciplinares, os curriculares e os experienciais. Assim, para planejar atividades Experimentais no Ensino de Química o professor pode formar-se continuamente, com a proposição de situações e formulação de perguntas para provocar nos alunos um interesse pela investigação e aprendizagem.

Firme e Galiuzzi (2011) ressaltam que a escrita em portfólios possibilita aos professores pesquisadores refletirem sobre sua ação. No mesmo contexto, Sá-Chaves (2005) relata que ao registrar no portfólio e refletir sobre sua escrita, o professor pode reorganizar suas aprendizagens, e ao lembrar seu tempo de escola, ao associar às lembranças e às emoções do seu tempo como aluno, potencializar aprendizagens sobre seus alunos, sobre a escola e a sala de aula, o que contribui na sua formação docente.

De acordo com Moreira, Rosa e Suart (2011), a Ciência é uma estrutura que se baseia em teorias, leis e conceitos. Desse modo, exige um aprendizado com linguagem própria e que torne real o conhecimento construído. Conhecer e dominar a linguagem científica é relevante tanto para o exercício da ciência quanto para o seu aprendizado. No Ensino de Química, a elaboração de atividades experimentais pode incentivar o desenvolvimento da argumentação pelos alunos.

Nesse contexto, é relevante considerar a necessidade de investimentos na formação inicial de professores de Ciências da Natureza, a fim de permitir e contribuir para a criação de um ambiente que proporcione discussões e reflexões, entre os licenciandos e seus professores formadores, sobre o desenvolvimento da habilidade de argumentação, para favorecimento de propostas pedagógicas que aproximem a teoria estudada nos cursos de formação inicial com a vivência nas escolas, por meio dos estágios supervisionados e dos projetos de iniciação à docência (NASCIMENTO; VIEIRA, 2009).

Para Gonçalves e Marques (2011), entender a formação docente com viés progressista de educação implica não reduzir os professores a meros aplicadores de propostas de ensino alheias e descontextualizadas. Para os autores, a investigação com princípio formativo inclui outra característica importante em um processo educativo que se entende dialógico, com a origem do conhecimento na problematização. Assim, se compreende a presença da problematização como essencial no ato educativo.

Na concepção de Gonçalves e Marques (2011), os professores da área de Ensino de Química admitem que a forma como as instituições de educação superior se organizam favorece a inexistência e a resistência ao trabalho coletivo. Por sua vez, de acordo com Abib *et al.* (2011), as inúmeras discussões acerca da formação de professores veiculadas na literatura, e refletidas nas diretrizes, têm levado a um grande esforço das instituições responsáveis pela formação inicial e iniciativas de docentes que atuam nos cursos de licenciatura, no sentido de avançar nas práticas relacionadas aos processos formativos.

Nesse sentido, as reformulações têm buscado inovações nas práticas que ultrapassem concepções técnicas de formação e se organizem em função de promover atividades que propiciem um profissional reflexivo, pesquisador e colaborativo, como exaustivamente tratado por autores como Ghedin (2002), Pimenta, (2002), Pimenta e Lima (2008) entre outros.

Segundo Abib *et al.* (2011), o estágio pode garantir aproximações entre a teoria e a prática, entre formação e trabalho, de modo a contribuir para a elaboração de saberes docentes essenciais ao desenvolvimento profissional dos professores, em especial, para os saberes práticos. Para esses autores, o estágio não pode ser uma simples observação das aulas, com acompanhamento dos livros didáticos, mas, sim, um processo de investigação exploratória, no qual as ações mediadoras do orientador promovem e mobilizam as atividades, que possibilitam ações, reflexões e aprendizagens.

Outrossim, sinaliza-se que mudanças são necessárias para a formação de estudantes mais ativos, reflexivos e críticos, mas para que essas mudanças ocorram é necessário que a formação de professores também passe por uma transformação.

Nesse contexto, Sá, Cedran e Cirino (2013) afirmam que alguns professores têm uma metodologia com base na sua formação inicial, na maioria das vezes tradicional, enquanto que os licenciados buscam uma metodologia voltada para a investigação. A partir desses resultados, os autores acreditam que existe, por parte das instituições formadoras, um empenho e os resultados acontecem gradativamente.

Oliveira *et al.* (2013), Calixto (2015), Neto e Moradillo (2015), Reis, Oliveira e Silva (2015) sinalizam que programas como o Programa Institucional de Bolsistas de Iniciação à docência (PIBID) podem ajudar na formação continuada de professores e fazer que repensem suas práticas pedagógicas, de forma a configurar um espaço de

aprendizado para os licenciandos, para os professores das Universidade e da Educação Básica.

Segundo Freitas *et al.* (2017), o trabalho realizado por bolsistas do Programa Institucional de Bolsistas de Iniciação à docência (PIBID) possibilita a vivência no cotidiano escolar e o desenvolvimento de projetos diferenciados, para facilitar assim que os futuros professores tenham familiaridade com a sala de aula e com a rotina da escola.

Na visão de Maldaner o professor/pesquisador é aquele:

[...] capaz de refletir a respeito de sua prática de forma crítica, de ver a sua realidade de sala de aula para além do conhecimento na ação e de responder, reflexivamente, aos problemas do dia-a-dia nas aulas. É o professor que explicita suas teorias tácitas, reflete sobre elas e permite que os alunos expressem o seu próprio pensamento e estabeleçam um diálogo reflexivo recíproco para que, dessa forma, o conhecimento e a cultura possam ser criados e recriados junto a cada indivíduo. É professor - pesquisador que vê a avaliação como parte do processo e ponto de partida para novas tomadas de rumo em seu programa de trabalho (MALDANER, 2006, p.30).

Nesse mesmo contexto, Furtado e Leal (2015) relatam que a formação dos professores, tanto a inicial quanto a continuada, pode levar em consideração o desenvolvimento de conhecimentos específicos, conhecimentos da área de atuação e pedagógicos, que garantam uma atuação significativa em sala de aula.

Almejando uma melhora no Ensino de Ciências da Natureza, alguns pesquisadores afirmam a reativação do Laboratório de Ciências que pode servir como estímulo aos alunos em aprender Química (FELICIO *et al.*, 2013). De acordo com esses autores, a experimentação pode despertar o interesse pela disciplina e um melhor desempenho na compreensão de conceitos científicos, com isso desempenhar melhor seu papel como mediadores do ensino.

Alves e Mesquita (2015) sinalizam que os Institutos Federais contribuiriam para suprir a falta de professores no país e facilitariam o acesso nos cursos de licenciatura, principalmente em regiões distantes das capitais. A falta de professores em nosso país é um problema antigo. Ainda, de acordo com Alves e Mesquita (2015), as licenciaturas voltadas para cursos da área de Ciências Exatas, como a Química, sofrem influências da visão positivista da Ciência, como relatam Lôbo e Moradillo (2003), e dessa visão na formação de professores podem redundar práticas docentes inadequadas com um enfoque nas questões de observação, experimentação e ênfase no produto científico.

Galiazzi (2014) defende nos cursos de licenciatura o “educar pela pesquisa” como potencializador para “superar a visão positivista”.

Segundo Nóvoa:

[...] a mudança educacional depende dos professores e de sua formação. Depende também da transformação das práticas pedagógicas na sala de aula. Mas hoje em dia nenhuma inovação pode passar de lado de uma mudança ao nível das organizações escolares e do seu funcionamento. Por isso, falar de formação de professores é falar de um investimento educativo dos projetos da escola. (NÓVOA, 1992, p.28, *apud* MALDANER, 2000, p. 86).

A formação de professores pesquisadores na área da Educação em Química pode apresentar uma importante articulação entre universidade e escola, currículos que potencializem a realização de pesquisas sobre a prática e de espaços de compartilhar experiências acerca de ser professor (GALIAZZI, 2011, MALDANER, 2006).

Diante do exposto, reflete-se sobre a importância do professor pesquisador que busca por meio de pesquisas e formação melhorar sua prática docente. A pesquisa faz parte da formação continuada dos professores que querem deixar de apenas transmitir conhecimento, mas desenvolver nos alunos a cultura de questionar, observar e formular hipóteses.

Ferreira e Paz (2015) argumentam sobre a relevância de proporcionar atividades Experimentais no Ensino de Química em que os alunos resolvam situações-problema. Zômpero e Laburú (2011) salientam que a perspectiva do ensino com base na investigação possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, assim como, a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico.

Segundo Rodrigues *et al.* (2015), Gomes, Calefi e Melo (2017), Monteiro, Rodrigues e Santin Filho (2017), Gonçalves, Biagini, Guaita (2017) e Guidotti, Heckler (2017) os educadores e os licenciandos buscam metodologias alternativas em parceria com as universidades para auxiliar na construção do conhecimento científico, principalmente no Ensino de Química, que se caracteriza como uma disciplina considerada pelos estudantes de difícil compreensão, como também, os alunos não aceitam mais a educação em que o professor passa o conteúdo e o aluno simplesmente recebe, sem questionamentos e participação. De acordo com Dorneles e Galiazzi (2017), com a experiência narrativa e experiência da pergunta é possível

narrar e problematizar a construção do conhecimento da Química no processo da investigação, com o uso de atividades experimentais.

Monteiro, Rodrigues e Santin Filho (2017) argumentam que para o professor mudar sua postura, deixar de ser “respondedor de perguntas” e passar a ser orientador, é essencial que durante o curso de graduação os licenciandos tenham oportunidades de discutir o papel da experimentação no Ensino de Ciências e na Ciência. Nesse contexto, Suart (2014) salienta que há falhas na formação inicial que representa séria limitação para a utilização da experimentação em sala de aula, com a necessidade de oportunizar aos licenciandos reflexões críticas sobre as metodologias que poderão ser implementadas com seus futuros alunos.

Para Araújo e Calixto (2017), muitos professores, ao cursarem a licenciatura, acham que a experimentação não pode faltar nas aulas de Química. Outros têm a visão que nas escolas têm laboratórios incompletos, talvez isso seja um fator para a desmotivação dos professores não realizarem a experimentação durante as aulas de Química.

De acordo com Souza e Santos (2017), os professores de Química e de Ciências Naturais, mostram-se insatisfeitos com as condições de infraestrutura de suas escolas, principalmente das instituições públicas e, com frequência, justificam o não desenvolvimento de atividades experimentais devido à falta dessas condições. Mas os professores podem usar um único experimento, fácil, com materiais simples para trabalhar vários conteúdos, para mostrar as relações entre todos os conteúdos abordados no experimento. Para que isso ocorra, é necessário que o professor se esforce e principalmente tenha uma boa formação.

Na visão de Teixeira *et al.* (2017), é importante saber o que os futuros professores pensam sobre a atividade experimental no processo de ensino e aprendizagem. Para alguns professores, as atividades práticas são importantes para fixar alguns conteúdos que são abstratos, outros relatam o caráter motivacional dos estudantes, interesse e curiosidade desses. As atividades práticas podem ter todas essas finalidades se forem bem elaboradas de forma que o aluno envolva-se e participe do processo.

Para os futuros professores, é essencial que eles vivam a realidade escolar durante a formação acadêmica com projetos de iniciação científica, para serem uma alternativa relevante no estudo de diferentes metodologias e reorganização do currículo e, assim, proporcionar mudanças na Educação.

### **(3) Revisão de Literatura sobre Experimentação**

Desta categoria foram encontrados dez (10) artigos (MACENO; GUIMARÃES, 2011, FONSECA; LOGUERCIO, 2013, SATO, M. S., 2015, MOTA; MESQUITA; FARIAS, 2015, MORI; CURVELO, 2015, LORENZETTI; SILVA; BUENO, 2015, SOUZA; BROIETTI, 2017, SILVA; PHILIPPSSEN, 2017, COSTA; MARTINS; SILVA, 2017, GUIDOTTI; HECKLER, 2017).

Várias publicações em periódicos trazem Revisão de Literatura sobre a temática Experimentação, como salientam os autores Maceno e Guimarães (2011), Fonseca e Loguercio (2013), Mota, Mesquita e Farias (2015), Souza e Broietti (2017) e Costa, Martins e Silva (2017), que realizaram uma revisão de literatura na Química Nova na Escola (QNEsc) em vários anos de edição da revista e relatam a importância de questionamentos contextualizados e com alguns Experimentos de caráter Investigativos, com materiais simples, de fácil aquisição e de baixo custo para os professores. Como também, a preocupação da revista com as mudanças pelas quais o Ensino de Química passa e a apreensão dos professores com atividades que envolvam mais os alunos.

No mesmo contexto, Schnetzler (2010) relata que a maioria das pesquisas nos últimos anos tem destacado a experimentação, a contextualização e a importância da aprendizagem com significado, em colaboração com as pesquisas dos autores citados.

Macedo e Guimarães (2011), Fonseca e Loguercio (2013), Mori e Curvelo (2015), Silva e Philippsen (2017), analisaram o que os livros didáticos usados para o Ensino de Química, de diferentes épocas, trazem sobre Experimentação. Como resultado, destacam que dos livros analisados em diversos períodos, uns da década de 1930, outros mais atuais, pode-se perceber que a Experimentação para o Ensino de Química está mais frequente e contextualizada nas edições mais recentes dos livros aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático e que são distribuídos para as escolas. Conforme os autores, alguns ainda não explicam o descarte correto de materiais e a repetição do mesmo experimento em vários anos de publicação dos livros.

Um fato apontado por Mortimer (1988) e também por Schnetzler (1980), que analisaram alguns livros didáticos mais antigos, é falta de atividades de experimentação, pois apesar dos livros trazerem fatos experimentais não existe uma concepção pedagógica da experimentação. Esse fato é comprovado com o trabalho de Arthur (2011), que observou a evolução das atividades experimentais em livros

brasileiros para a Educação em Química de 1875 à atualidade. Dentre as quatro obras analisadas, apenas uma propõe experimentos divididos entre demonstrações, como se o próprio autor executasse e explicasse um fato experimental ao leitor e experimentos confirmatórios de teorias.

Lorenzetti, Silva e Bueno (2015), destacam a Experimentação como um dos recursos didáticos que aparece em apresentações orais no Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências - ENPEC no período de 1997 a 2013, observa-se que o ENPEC é um evento nacional em que é usado para socializar as pesquisas no Ensino de Ciências. Como também, a Experimentação, um recurso que pode ser usado para melhorar o aprendizado em Química, será sempre um dos temas abordados em eventos nacionais e regionais, em virtude sua importância para entender Ciências.

Sato (2015), fez uma análise das concepções dos estudantes sobre os alguns conteúdos ensinados e percebeu que seguem um “ritual” que é assimilado de forma mecânica pelos alunos, o que pode tornar o ensino desinteressante. De acordo com o autor, a Experimentação pode possibilitar a (des) construção, modificação e criação de uma forma mais significativa para explicar determinado conteúdo.

Guidotti e Heckler (2017), realizaram uma revisão de literatura em periódicos de estratos Qualis A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub> com o propósito de analisar o que está escrito e publicado sobre Experimentação no Ensino de Química e, consoante os autores, quando o professor tem acesso às atividades experimentais mais contextualizadas durante a sua formação pode tornar-se um pesquisador, mais questionador e colaborativo no processo de ensino.

Em síntese, percebe-se que pesquisadores procuram, cada vez mais, usar a metodologia de experimentação em suas aulas por isso ela aparece com mais frequência na bibliografia de livros e artigos de eventos na área de Ciências da Natureza.

#### **(4) Experimentação no Ensino de Química a partir de Temáticas Específicas**

A partir da leitura e análise dos artigos que compõem esta investigação foi possível detectar o uso da Experimentação no Ensino de Química por meio de temáticas específicas, por exemplo, a História das Ciências com duas publicações (FABRICIO; GUIMARÃES; AIRES, 2011, REIS; OLIVEIRA; SILVA, 2015), Análise de



Dissertações e Teses de Doutorados com uma publicação (MATIELLO; MILARÉ; REZENDE, 2011). Opinião de Doutorandos sobre Particularidades Estruturadas da Química, uma publicação (LEMES; PORTO, 2011), Visão das Ciências debatida em Comunidades de Redes Sociais, com uma publicação (VAZ; SOARES, 2011), Utilização de Laboratórios para aulas de Química nas Escolas Públicas de Londrina-PR (SOUZA; BROIETTI, 2013) e Um olhar sobre a realização de atividades experimentais em Química nas escolas estaduais de Ensino Médio em Porto Alegre/RS (QUEVEDO; ZUCOLOTTI, 2017). Atendimento Educacional Especializado: A Tecnologia Assistiva para a Experimentação no Ensino de Química com apenas uma publicação (BENITE *et al.* 2015) e Ensino de Ciências CTS com quatro publicações (NIEZER; SILVEIRA; SAUER, 2011, CALIXTO, 2015, NUNES; LINDEMANN; GALIAZZI, 2015, SANTANA; TERRA; LEITE, 2017), o uso do teatro para auxiliar a Experimentação no Ensino de Química: A peça “A Fantástica Fábrica da Química” e suas relações com a construção de conceitos científicos com apenas uma publicação (SILVA; OLIVEIRA, 2017). Interdisciplinaridade e Ensino por Investigação de Biologia e Química na Educação Secundária a partir da temática Fermentação de caldo de cana, com uma publicação (SANTOS *et al.*, 2017).

A História das Ciências é uma das temáticas que devem ser mais trabalhadas e implementadas na Educação Básica. Entender como os conceitos são construídos historicamente é uma forma de o aluno compreender ciências. Nesse sentido, Chassot argumenta que:

Conhecer a Ciências tem demonstrado ser uma enorme aventura intelectual. Conhecer sua história constitui, muitas vezes, um gostoso garimpar nos rascunhos do passado, vendo o quanto cada civilização se desenvolveu até um determinado estágio para poder enfrentar os desafios da natureza [...] (CHASSOT, 2004, p. 9)

Segundo Fabricio, Guimarães e Aires (2011), a dicotomia entre o Ensino de Ciências e a História da Filosofia das Ciências tem provocado desinteresse pelas aulas, devido ao excesso de conteúdo, fórmulas e equações que não possuem significado, o que resulta na evasão dos alunos e professores. A crise no Ensino de Vivências gerou-se em função de que o desenvolvimento desse ensino ocorreu de forma independente da História e da Filosofia da Ciência (MATTHEWS, 1995).

Oki e Moradillo (2008) consideram que a introdução da História da Ciência pode facilitar a mudança de concepções simplistas sobre a ciência, além de contribuir para a humanização do ensino científico:

A HC é considerada conhecimento indispensável para a humanização da ciência e para o enriquecimento cultural, passando a assumir o elo capaz de ensinar menos para ensinar melhor. É deixada, aos curriculistas, a importante tarefa de promover reestruturações visando muito mais eliminar do que acrescentar conteúdos de ensino (OKI; MORADILLO, 2008 p. 69).

Assim, para que os futuros docentes compreendam os aspectos importantes do fazer Ciências, faz-se necessário o estudo por investigação da História das Ciências (REIS; OLIVEIRA; SILVA, 2015). Nessa mesma perspectiva, as tendências da experimentação como meio para se discutir aspectos históricos das Ciências fornecem elementos que ajudam a compreender os conceitos, desmistificando o conteúdo como acabado, mas como produto de um processo (MATTHEWS, 1995). Peduzzi (2001) salienta o problema encontrado nos livros didáticos que, na tentativa de explicar o desenvolvimento da ciência, transmitem a falsa impressão de que o trabalho dos cientistas é linear e cumulativo, sem esclarecer aos alunos quais as dificuldades enfrentadas pelos cientistas.

Com a crescente preocupação dos pesquisadores em melhorar o ensino de Ciências – Química, nota-se que cada vez mais são publicados trabalhos que envolvem o tema em questão. Matiello, Milaré e Rezende (2011) relatam que, na última década, identifica-se um salto em trabalhos acadêmicos com a temática Experimentação no Ensino de Química, e essa tendência é refletida pelo maior interesse na área de pesquisa do ensino de Química nos cursos de Pós-Graduação.

De acordo com esses autores, existe um aumento significativo de trabalhos, como teses e dissertações, por exemplo, voltados para a experimentação no Ensino Médio. Assim, as atividades Experimentais desempenham papel fundamental na elaboração do pensamento científico, mesmo quando pouco frequentes (MATIELLO; MILARÉ; REZENDE, 2011). No mesmo contexto, Lemes e Porto (2011) argumentam que a prática experimental é vista como cerne das Ciências para alguns doutorandos, já que um dos objetivos da Química está centrado na experimentação como ferramenta de interação entre alunos, professores e posterior construção do conhecimento.

Atualmente, o uso da tecnologia da informação e comunicação é imprescindível para ela ser trabalhada nos contextos escolares. Nessa perspectiva, Vaz e Soares (2011) relatam que a capacidade de conhecimento da sociedade tem relação direta com as tecnologias disponíveis, acarretando novas formas de pensar e processos mais complexos. De acordo com Léry (1999), novas tecnologias da informação e comunicação apontam para uma nova fase no processo de relação entre os seres humanos e o conhecimento em sociedade. Segundo Vaz e Soares (2011), as redes sociais sempre existiram, tendo em vista que o homem tem a tendência de se unir entre si formando comunidades ou redes de relacionamento presenciais. Salientam os autores, ao analisar a rede social *Orkut*, substituída hoje pelo *Facebook*, uma das comunidades com maior número de membros foi: Experimentos de Química, que tinha como objetivo a troca de experimentos entre os membros participantes, professores interessados em melhorar o Ensino de Química e a outra comunidade Química Artesanal. Nessas comunidades analisadas, foram evidenciadas a valorização pela observação e experimentação positivista, o que tenta mostrar a ciência como infalível, como aquela que apresenta um método único. Consoante, os autores, o que falta nas comunidades é um moderador para promover um debate pedagógico e epistemológico acerca da natureza da utilização da experimentação no Ensino de Química para superar a crença na promoção absoluta no processo de ensino e aprendizagem por meio da experimentação.

Quando se remete à Experimentação no Ensino de Química, Souza e Broietti (2013) destacam que a maioria dos professores faz experimentos durante as aulas, mas nem todos realizam em Laboratórios de Ciências, com a alegação da falta de técnico no laboratório, a ausência de reagentes que impossibilitam o uso, a escassez de tempo para organizar, a exiguidade de materiais didáticos e também alguns professores se dizem não estar preparados para fazer atividades experimentais, o que se torna preocupante no sentido da formação dos docentes nas Universidades.

Sendo a Química uma Ciência Experimental, é necessário que, para o seu melhor desenvolvimento, fazer o uso de Experimentação durante as aulas. Vários são os obstáculos encontrados para o não uso da Experimentação, como os já citados, mas cabe ao professor, pesquisador, tornar essa importante metodologia presente nas salas de aula. Para Benite *et al.* (2015), a Química possui uma linguagem própria de complexa interpretação e descrição dos fenômenos naturais, de transformações.

Estudar Química requer a compreensão e significação das representações simbólicas, para valorizar o contexto dos alunos como meio de problematização do conhecimento.

Nos contextos das salas de aula, encontram-se cada vez mais alunos com necessidades especiais, que por lei devem ser incluídos em salas, por exemplo, discentes com falta de visão e que têm o direito de participarem de todas as atividades desenvolvidas. Sendo a Química uma Ciência que utiliza modelos, visto que muitos dos experimentos são observados visualmente, um deficiente visual encontra muitas limitações para acompanhar e entender a experimentação. Nesse sentido, o professor de Química, como de qualquer disciplina, necessita de parcerias com o professor do Atendimento Educacional Especializado (AEE), visando à complexidade da sala de aula. No AEE são elaborados e organizados os recursos pedagógicos e de acessibilidade para a efetiva participação do aluno, de acordo com suas necessidades. Esse atendimento acontece na própria escola. Alguns autores, como Vygotsky (1994), salientam que os experimentos mediados com o auxílio de instrumentos (mediação instrumental) podem contribuir para a atribuição de sentidos aos fenômenos observados.

A Tecnologia Assistiva (TA) é uma alternativa desenvolvida para a (re) elaboração de conhecimentos com alunos deficientes (GALVÃO FILHO, 2012). Como exemplo, o termômetro construído com comandos específicos em que a temperatura é comunicada pelo aparelho por comando de voz, para possibilitar que o deficiente visual tenha acesso à informação que o experimento fornece, para participar da aula e com os demais alunos como um sujeito ativo no processo de construção do conhecimento. Cada aluno tem suas limitações e essas podem ser amenizadas com o uso de tecnologias que estão cada vez mais para auxiliar em sala de aula, pois é preciso motivar o aluno a construir seu conhecimento de mundo, ao aperceber-se de que a ciência e a tecnologia baseiam-se em relações da atividade humana cotidiana e o conhecimento químico pode ajudar na construção desse conhecimento, assim o aluno começa a entender os fenômenos que ocorrem no seu dia a dia (NIEZER; SILVEIRA; SAUER, 2011).

Atualmente, os alunos têm mais acesso às informações, o que talvez seja uma das razões pelas quais eles estejam desmotivados pela escola que, ainda, é a mesma de anos atrás. Por isso, se faz cada vez mais necessário haver as mudanças no Ensino com o desenvolvimento de novas metodologias que tornem as aulas mais

atrativas e diferenciadas, com a formação constante de professores e com investimento na Educação.

Nesse contexto, Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007, p. 82) afirmam que, “com o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), o trabalho em sala de aula passa a ter outra conotação”, porque “a pedagogia não é mais um instrumento de controle do professor sobre o aluno, professor e aluno passam a pesquisar juntos, construir juntos o conhecimento científico”. Segundo Auler (2007), Niezer, Silveira e Sauer (2011), a abordagem CTS no Ensino de Química propõe a inovação dos procedimentos metodológicos, a interdisciplinaridade e também incluir questões tecnológicas, sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência-tecnologia, além de formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, que também é relatado por Rubba e Wiesenmayer (1988), capazes de tomar decisões e desenvolver pensamento crítico. Com o uso em sala de CTS, Nunes, Lindemann e Galiazzi (2015) acreditam na mudança de atitudes, com mais informações da sociedade frente a situações do cotidiano e que os cidadãos tenham mais compromisso com suas tomadas de decisão sobre ciência e tecnologia.

As atividades que envolvem propostas de experimentação buscam romper com a visão simplista dessa, ao trabalhar com caráter investigativo, para fazer a relação entre os temas trabalhados em aula e o cotidiano, o que acontece na abordagem CTS, em que o aluno faz parte ativa no processo. Ao pensar na sociedade onde vive e na diferença que suas atitudes podem causar na natureza em que está inserido.

Assim, as publicações sinalizam que a Experimentação no Ensino de Química é uma metodologia de Ensino tratada e investigada por pesquisadores, visto que foram encontrados um total de 77 artigos sobre a temática. Desse modo, percebe-se que a experimentação aos poucos implementa-se em uma perspectiva mais contextualizada, com a desmistificação apenas da reprodução do conhecimento científico em laboratório.

### 3 METODOLOGIA

Esta pesquisa é de cunho qualitativa (LÜDCKE; ANDRE, 1986), que consoante os autores, tem um ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. Há uma preocupação maior com o processo do que com o produto final. De acordo com Denzin e Lincoln (2006), a pesquisa qualitativa é um campo de investigação que permite a interligação de termos, conceitos e suposições.

Optou-se pela pesquisa qualitativa por acreditar que ela enriquece o processo de construir conhecimento, logo de forma descritiva os dados podem ser trabalhados levando em consideração o pesquisador e o processo e não apenas o resultado final.

#### 3.1 Instrumentos utilizados

Para o desenvolvimento da pesquisa foi realizada uma sequência didática, que para Zabala (1998, p. 18) constitui um “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos”.

A sequência didática está representada no Quadro 3, baseada na sequência de Zuliani e Ângelo (2001) e adaptada para esse trabalho.

**Quadro 3:** Sequência Didática adaptada para esta pesquisa.

Etapas	Aulas
1	Aprofundamento teórico dos conceitos básicos que serão trabalhados nos experimentos.
2	Organização dos grupos de trabalho.
3	Realização dos Experimentos.
4	Realização de Seminários refletindo sobre resultados dos Experimentos.
5	Elaboração dos relatórios em equipes colaborativas.

Fonte: Adaptado de Zuliani; Ângelo (2001)

#### 3.2 Percurso Metodológico das Implementações

A intervenção foi realizada em uma Escola Pública no Município de Vila Nova do Sul/RS, com a utilização da metodologia da Experimentação Investigativa nas aulas de Química em duas turmas de Primeiro Ano do Ensino Médio.

A escolha das turmas de primeiro Ano do Ensino Médio, foi realizada tendo em vista que eles estão no início da etapa dessa modalidade de Ensino e que a maioria

não teve ainda acesso à Experimentação Investigativa. Os Experimentos foram aplicados nas aulas de Química com a orientação da professora pesquisadora.

A pesquisa foi aplicada entre os meses de abril e junho de 2018 com alunos de duas turmas do Primeiro ano do Ensino Médio, cada turma com vinte e dois (22) alunos. As turmas estão identificadas como A e B e os grupos estão diferenciados de 1 a 4 para preservar a identidade dos alunos. A coleta de dados para análise dos resultados foi através do diário de bordo (ZABALZA, 2004) da professora pesquisadora, em que foram realizadas anotações no decorrer das aulas nas quais foram aplicadas as atividades de Experimentação Investigativa. Outro método usado para a coleta de dados foi através de gravação de áudio (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido em Anexo) para registro das etapas do desenvolvimento das atividades.

Os dados foram analisados qualitativamente. A análise foi realizada a partir de categorias baseadas na literatura pesquisada, na reflexão do diário de bordo, bem como na análise das gravações realizadas. Essas categorias foram analisadas pela análise de conteúdo que segundo Bardin (2011), o termo designa:

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

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

### **3.3 Construções dos Experimentos para o Ensino de Química**

Para o desenvolvimento da pesquisa foram elaborados blocos de Experimentos para o Ensino de Química dos quais alguns foram aplicados nas aulas de Química. Esse trabalho teve a finalidade de despertar nos alunos o interesse pela investigação, desenvolver habilidades de formular hipóteses e trocar ideias com os colegas e, principalmente, para a construção da aprendizagem no Ensino de Química.

Os Experimentos mais contextualizados no Ensino de Química podem tornar o aluno ativo, aquele que investiga, faz observações, formula hipóteses, questiona, ou seja, faz parte do processo de ensino e de aprendizagem.

### 3.4 Blocos de Experimentos para o Ensino de Química

**Quadro 4:** Bloco de Experimentos para o Ensino de Química que foram implementados durante a pesquisa - 1º Ano do Ensino Médio.

(continua)

**Experimento 1:**

**Sistemas, Misturas Homogêneas e Heterogêneas**

**1- Situação-Problema**

Na natureza são encontrados muitos materiais e a maioria deles são misturas de várias substâncias. Na cozinha de nossa casa, por exemplo, encontramos substâncias que são misturas, as quais podem ser agregadas a outras misturas, formando novas misturas. Tais misturas podem ser classificadas como homogêneas ou heterogêneas. Sendo assim, como poderíamos identificar os diferentes tipos de misturas? Demonstre experimentalmente como essa identificação pode ser realizada.

**2- Conteúdos**

Misturas homogêneas e heterogêneas, substância pura e misturas.

**3- Objetivo**

Identificar e diferenciar misturas homogêneas e heterogêneas.

**4- Fundamentação Teórica**

**Sistemas**

É uma porção do Universo delimitada ao foco de análise. O estado de um sistema é descrito pelas propriedades gerais e específicas dos materiais que o compõem.

**Substância Pura**

É um material que apresenta composição fixa e propriedades bem definidas, independentemente da sua origem, estado físico ou forma de obtenção.

**Misturas Homogêneas e Heterogêneas**

As misturas heterogêneas não apresentam um aspecto uniforme na amostra, dessa forma apresentam duas ou mais fases. Exemplo: areia e álcool.

As misturas homogêneas apresentam um aspecto visível uniforme em toda a extensão da amostra, o que chamamos apenas de uma fase. Exemplo: água e sal de cozinha dissolvido.

A mistura homogênea, mesmo quando observada em microscópio, deve apresentar apenas um aspecto e é chamada de solução. A distinção entre uma solução e uma substância pura, pode ser feita pela determinação da temperatura nas respectivas mudanças de estado.

**5- Materiais e Reagentes**

-Óleo, sal de cozinha, açúcar, água, álcool, vinagre, areia, limalha de ferro, naftalina, gelo.

-Béquer, bastão de vidro, proveta, espátula;

- Ficha do aluno.

**6- Desenvolvimento**

- Medir 50 mL de água usando a proveta e transferi-lo a um copo de béquer;

-Propor misturas usando os diferentes materiais dispostos na bancada, identificando a formação misturas homogêneas e heterogêneas;

-Identificar o número de fases de cada mistura.

- Elaborar um relatório com os dados obtidos na atividade experimental.

**Ficha de acompanhamento da atividade 1:**

	Misturas	Número de componentes	Número de fases	Classificada como
01				
02				
03				
04				
05				
06				



**Quadro 4:** Bloco de Experimentos para o Ensino de Química que foram implementados durante a pesquisa - 1º Ano do Ensino Médio. (continuação)

**Questões:**

- 1) Como podemos identificar o número de fases de uma mistura?

---

- 2) O número de componentes de um sistema é sempre igual ao número de fases? Explique:

---

- 3) Você teve alguma dificuldade para classificar as misturas em homogênea e heterogênea? Qual a sua dificuldade?

---

**Experimento 2:**

**Separação de misturas no tratamento da água**

**1- Situação-Problema**

Existem dois tipos de misturas, as homogêneas e as heterogêneas. As misturas homogêneas são aquelas que apresentam um único aspecto, uma única fase, também chamadas de soluções. As misturas heterogêneas são aquelas que apresentam duas ou mais fases. A água da torneira, a água mineral são exemplos de soluções, ou seja, misturas homogêneas. A água que chega às nossas torneiras vem de poços artesianos, rios ou cacimbas e para que se torne potável, ela deve ser tratada. Sendo assim, como se dá o tratamento e o abastecimento de água em sua cidade?

A partir da pesquisa, proponha um método experimental de separação de misturas (purificação) para tornar a água potável, própria para o consumo, a partir de uma amostra barrenta.

**2- Conteúdos**

Misturas homogêneas e heterogêneas, processos de separação de misturas.

**3- Objetivo**

Identificar e propor um método para tratar a água de rio, tornando-a potável.

**4- Fundamentação teórica**

**Processos de Separação de Misturas**

A maioria dos materiais extraídos da natureza são encontrados na forma de misturas. Em uma mistura, o (s) componente (s) que se dissolve (m) é (são) chamado (s) de soluto (s). O componente que dissolve o (s) soluto (s) é chamado solvente. A água é considerada solvente universal, pois dissolve uma grande quantidade de solutos.

**5- Materiais e Reagentes**

- Béquero, proveta, bastão de vidro, sulfato de alumínio, água, cloro.

**6- Desenvolvimento**

- Colocar uma determinada quantidade de água de açude em um copo de béquer, que pode ser medido com o auxílio de uma proveta;
- Adicionar 20mL quantidade de sulfato de alumínio;
- Após, deixar em repouso por 20 minutos, observar novamente a mistura;
- Com base nos Processos de Separação de misturas, já estudados, propor um método experimental para separar as fases da mistura formada;
- A água ainda não está própria para o consumo, ela precisa ser submetida à desinfecção, que pode acontecer com a adição de solução de hipoclorito de sódio. Adicione de duas a três gotas de hipoclorito de sódio 2,5% (25g/L) na água e observe.
- Responda as questões da ficha de acompanhamento e faça um relatório explicando o procedimento da Atividade experimental desenvolvida.

**Ficha de acompanhamento da atividade 2:**

**Questões:**

- 1) Sabendo que a água da torneira, do rio ou da cacimba são soluções, misturas homogêneas, explique qual (is) é (são) o (s) soluto (s) e solvente dessa mistura:

---

- 2) Após adicionar o sulfato de alumínio, observe e identifique as fases da amostra. Relate o que você observou:

**Quadro 4:** Bloco de Experimentos para o Ensino de Química que foram implementados durante a pesquisa - 1º Ano do Ensino Médio. (continuação)

- 3) Pesquise sobre o que ocorre com o sulfato de alumínio e o papel que ele exerce nessa atividade. Relate brevemente os resultados de sua pesquisa.
- 4) Após deixar em repouso, classifique a mistura obtida em homogênea e heterogênea:
- 5) Explique em nível biológico qual a ação do hipoclorito de sódio no tratamento de água:

**Experimento 3:**

**Misturas Heterogêneas e a densidade**

**1- Situação-Problema**

Determinadas substâncias apresentam propriedades físicas diferentes. Por exemplo, quando misturamos óleo e água, forma-se uma mistura heterogênea onde o óleo fica na parte superior da mistura e a água no inferior. Isso ocorre devida à diferença de densidade desses materiais. **Utilizando o exemplo acima, como se pode, experimentalmente, identificar a diferença de densidade dos materiais, a partir de dados exemplos?**

**2- Conteúdos**

Misturas e densidade.

**3- Objetivo**

Diferenciar a densidade de alguns materiais.

**4-Fundamentação Teórica**

A densidade é definida como o quociente entre a massa por unidade de volume de uma determinada substância

Quando as misturas apresentam duas ou mais fases dizemos que são misturas heterogêneas, porque seus componentes separam-se em diferentes fases, devido a diferença de densidade.

**5- Materiais e Reagentes “A”:**

- Dois tubos de ensaio e suporte para os tubos de ensaio.
- Espátulas;
- Parafina;
- Líquidos desconhecidos;

**Materiais e Reagentes “B”:**

- Recipiente grande com água;
- Lata de refrigerante com açúcar;
- Lata de refrigerante sem açúcar;

**Materiais e Reagentes “C”:**

- Água, gelo, mel, serragem, óleo, bolinha de isopor, cortiça, naftalina, açúcar, sal, álcool, béquer, espátula, bastão de vidro.

**6- Desenvolvimento “A”:**

-Cada grupo receberá dois tubos de ensaio, numerados, com dois líquidos transparentes diferentes contendo a mesma quantidade. Em cada tubo, deve-se colocar a mesma quantidade de parafina.

**Desenvolvimento “B”:**

- Coloque água no recipiente grande e coloque a lata de refrigerante com açúcar e a sem açúcar juntas, observe o que acontece e anote.

**Desenvolvimento “C”:**

- Escolha um dos líquidos da lista de materiais, faça a medida com a proveta e coloque no béquer;  
- Escolha outros materiais dos dispostos na bancada e faça as misturas que julgar necessária para identificar qual (is) é (são) mais denso ou quais são menos densos.

**Quadro 4:** Bloco de Experimentos para o Ensino de Química que foram implementados durante a pesquisa - 1º Ano do Ensino Médio. (continuação)

- Observe e anote os resultados.
- Elabore um relatório descrevendo as atividades desenvolvidas.

**Ficha de acompanhamento da atividade 3:**

**Questões:**

- 1) O que significa massa de uma substância?  
\_\_\_\_\_
- 2) O que significa volume de um objeto material?  
\_\_\_\_\_
- 3) O que é densidade de um material? Explique:  
\_\_\_\_\_
- 4) No desenvolvimento "A", por que a parafina afundou em um tubo de ensaio e em outro não? Explique:  
\_\_\_\_\_
- 5) Sendo-se que a densidade da parafina é 0,9 g/mL, da água 1,0 g/mL e do álcool 0,7g/mL, como você poderá diferenciar a água do álcool, baseando-se no experimento que você acabou de realizar? Por quê? Qual dos tubos indica contendo água e álcool?  
\_\_\_\_\_
- 6) No desenvolvimento "B", relacione a densidade das duas latas de refrigerante com a densidade da água. Descreva o que aconteceu:  
\_\_\_\_\_
- 7) Qual a relação das latinhas de refrigerante com a massa, volume e densidade?  
\_\_\_\_\_
- 8) Para o desenvolvimento "C", complete a tabela abaixo:

Componentes	Número de fases	Tipo de misturas	Quem é mais denso?

**Experimento 4:**

**Separação de misturas**

**1- Situação-Problema**

Dois pescadores ficaram à deriva no mar por muitos dias e a água potável foi contaminada pela água do mar. Como eles estavam ficando debilitados por falta de alimento e água precisavam tornar a água do mar própria para ser consumida. **Como obter água potável ou pelo menos com salinidade menor?**

**2- Conteúdos**

Processos de separação de misturas.

**3- Objetivo**

Tornar a água do mar própria para o consumo humano.

**4- Fundamentação Teórica**

Os produtos naturais são quase sempre extraídos na forma de misturas. Para analisar a composição de qualquer amostra é preciso separar seus componentes por métodos específicos para determinado tipo de mistura.

A separação dos componentes de uma mistura é importante para vários aspectos de nossa vida, como, por exemplo: para separar os poluentes da água para torná-la própria para consumo; para a extração de metais e de produtos naturais; para a obtenção do sal de cozinha; para a análise dos componentes presentes no sangue nos laboratórios; para a separação dos componentes do lixo e destinação ao tratamento correto, reciclagem; entre outros.

**Quadro 4:** Bloco de Experimentos para o Ensino de Química que foram implementados durante a pesquisa - 1º Ano do Ensino Médio.

(conclusão)

Os processos de separação de misturas são avaliados conforme as propriedades predominantes dos materiais envolvidos, como por exemplo, as diferenças de densidade, de solubilidade, de ponto de fusão ou de ebulição.

**Materiais e Reagentes**

- Béquér, bastão de vidro, água e cloreto de sódio (sal de cozinha), plástico escuro, sol.

**6- Desenvolvimento**

- Se tivermos uma mistura de água e sal e conseguirmos fazer com que a água evapore e seja recolhida em um recipiente, essa água estará desaminizada. Proponha um método experimental para a dessalinização da água e torná-la potável.

- Após a realização das atividades experimentais, escreva os resultados em forma de relatório com a descrição do procedimento e resultados da pesquisa.

**Fonte:** Autora (2019).

## 4 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo, expõe-se os resultados da aplicação da metodologia de Experimentação no Ensino de Química na Educação Básica com alunos do primeiro Ano do Ensino Médio.

A partir das análises das aulas em que a metodologia foi implementada, das transcrições de áudios gravados durante as apresentações dos seminários e da leitura dos relatórios, emergiram as seguintes categorias de análise: (1) Estratégias Utilizadas para Resolver os Experimentos; (2) Dificuldades Encontradas na Implementação da metodologia, no experimento, na escrita do relatório e conceitual; (3) Potencialidades e limitações dos Experimentos no Ensino de Química; (4) Plenária de Apresentação dos Experimentos.

### ***(1) Estratégias Utilizadas para Resolver os Experimentos***

As interações durante a realização das atividades, as conversas informais, as observações feitas durante as atividades de laboratório revelaram que os estudantes não têm o hábito de usar o laboratório didático, porque no Ensino Fundamental e nas suas escolas de origem alegam não ter laboratório. Isso é evidenciado por Felício *et al.* (2013) que sinalizam que a falta de preparo dos docentes, faz com que a prática não seja utilizada com assiduidade na escola, com negligência, também, desta ferramenta que pode contribuir para o ensino e aprendizagem de Química.

De acordo com Felício *et al.* (2013), o que ainda se vê nas escolas são aulas de Física, Química e Biologia meramente expositivas, presas as memorizações, sem laboratório e principalmente, sem relação com a vida do aluno. Neste contexto, Ferreira (1978) ressalta a importância da realização de atividades experimentais, ainda, quando realiza um experimento o aluno observa, manuseia equipamentos e vidrarias, o que leva a construção do seu próprio conceito, a partir de uma realidade concreta.

A falta de hábito em trabalhar no laboratório, talvez tenha influenciado a maneira como os alunos manipularam as vidrarias, reagentes durante a realização dos primeiros experimentos, com a demonstração de dificuldade para portar-se neste local.

As estratégias propostas por cada grupo para desenvolver os Experimentos foram semelhantes e, quando surgia alguma dificuldade a primeira tentativa era observar o experimento do grupo ao lado e tentar fazer igual. Isso comprova que os alunos não têm hábito para resolver uma dada situação-problema e replicam os experimentos de outros grupos por falta do hábito de pesquisar.

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

Neste mesmo contexto, Galiazzi *et al.* (2001) salienta que o questionamento reconstutivo se faz através do diálogo oral e escrito, que a escrita na pesquisa pode contribuir para a argumentação. Para que a pesquisa converta-se numa estratégia didática, é preciso incentivar os alunos a investigar, elaborar textos próprios, exercitar o diálogo crítico, que se constrói e reconstrói pelo exercício sistemático da leitura crítica, da escrita e da argumentação. Não há como pesquisar sem leitura, ou sem escrita, sem argumento ou sem diálogo crítico. O aluno só aprende quando tem uma pergunta que quer responder, uma indagação sobre determinado fenômeno.

Para a realização das atividades os alunos demonstraram que ainda não estão habituados a realizarem pesquisa, o que ficou evidenciado, no que segundo o relato deles foram estratégias elaboradas pelos grupos das turmas A e B para o desenvolvimento dos Experimentos e que estão organizadas no quadro a seguir. É importante salientar que foram extraídas dos relatórios entregues para a professora pesquisadora.

**Quadro 5:** Estratégias utilizadas para a realização do Experimento 1.

(continua)

Grupo	Turma	Natureza da estratégia elaborada para solucionar o Experimento 1
1	A	Adicionar 50 mL de água, óleo, sal em um béquer. Em outro béquer adicionar água e foram fazendo misturas com diferentes quantidades dos outros materiais dispostos na bancada.
	B	Adicionar água e outros materiais dispostos na bancada para testar as misturas e classifica-las.

**Quadro 5:** Estratégias utilizadas para a realização do Experimento 1.

(conclusão)

2	A	Adicionar água, óleo e outros materiais para classificar as misturas.
	B	Medir a água na proveta, adicionar no béquer e adicionar óleo e outras substâncias para classificar as misturas.
3	A	Misturar água, sal e açúcar classificar as misturas. Adicionar óleo e outras substâncias e após classificar as misturas.
	B	Medir a água na proveta, adicionar no béquer e adicionar óleo e outras substâncias para classificar as misturas.
4	A	Adicionar água, óleo e outros materiais para classificar as misturas.
	B	Realizar três misturas e deixar em repouso para observar o número de fases.

**Fonte:** Autora (2019).

O Quadro 5 mostra que o desenvolvimento da atividade foi feito com uma uniformidade, outrossim todos os grupos apenas seguiram o roteiro do experimento, apesar da professora pesquisadora dar liberdade, no laboratório para que eles elaborassem suas hipóteses e testassem. Enquanto um grupo executava um tipo de mistura e identificava, outro grupo fazia a mesma mistura ou outra similar. Isso pode indicar que os estudantes estão acomodados apenas copiando de outros grupos, como já destacado.

Outra observação importante é que, nas aulas de laboratório, alguns alunos que, em sala de aula, não realizam atividade nenhuma, trabalharam, participaram e buscaram compreender o que estavam fazendo. Outros, porém apenas observaram sem demonstração de interesse em aprender o que corrobora com Hodson (1994) quando salienta que a atividade experimental pode não motivar todos os alunos.

No desenvolvimento dos experimentos, primeiramente os grupos questionaram sobre a quantidade de substâncias que deveriam adicionar para preparar as misturas, conforme o excerto a seguir:

*“Professora, quanto mesmo eu devo colocar na proveta de água, aqui não diz?”*. Outro aluno:

*“Professora, quantas misturas eu tenho que fazer, aqui não diz?”* Com as perguntas elaboradas pelos alunos, percebe-se que a maioria deles tinha por meta seguir um roteiro. A professora pesquisadora respondeu:

*“O grupo é que vai decidir, não esqueçam de anotar tudo.”* Os grupos organizaram-se e fizeram as misturas, mas com alguns questionamentos, como se percebe no excerto a seguir:

*“Olha, misturei água, sal e açúcar e ficou heterogênea, deu errado!”*

*”Percebe-se a dependência que os alunos têm da professora, esta media as atividades e dando autonomia para que os grupos tomem suas próprias decisões e, também, a preocupação que o experimento “dê certo”.*

Com o passar do tempo em laboratório, os grupos elaboraram suas próprias estratégias, com misturas, com testes e argumentos, o que para eles era dado como certo ou errado.

Delizoicov e Angotti (1992), afirmam que as atividades experimentais ajudam nos processos de ensino e de aprendizagem, se devidamente orientadas de maneira que tenha espaço para discussões. Assim, ressalta-se que durante as atividades desenvolvidas os grupos tiveram espaço para ler, interpretar, discutir as melhores estratégias para desenvolver o experimento.

Durante o desenvolvimento do Experimento 1, a turma A demonstrou-se mais curiosa que a turma B, já que pediram outros materiais para realizar misturas diferentes, com utilização de outros materiais do que os dispostos nas bancadas do laboratório. Isso corrobora com Silva, Marcondes e Akahoshi (2011), o professor deve ter conhecimentos que lhe permitam propor atividades de ensino que promovam o desenvolvimento de habilidades cognitivas, com permissão para os estudantes resolverem problemas com autonomia, o que se percebe no desenvolvimento de Atividades Experimentais no Ensino de Química.

A seguir discute-se, o que segundo os alunos, foram as estratégias desenvolvidas para realização do Experimento 2.

**Quadro 6:** Estratégias utilizadas para a realização do Experimento 2.

Grupo	Turma	Natureza da estratégia elaborada para solucionar o Experimento 2
1	A	Adicionar água de açude e sulfato de alumínio.
	B	Medir a quantidade de água de açude em uma proveta e adicionar o sulfato de alumínio.
2	A	Medir as quantidades de água barrenta e de sulfato de alumínio e adicionaram no béquer.
	B	Adicionar água do açude no béquer e o sulfato de alumínio.
3	A	Medir a quantidade de água de açude, mediram a quantidade de sulfato de alumínio.
	B	Medir a água de açude e sulfato de alumínio e adicionar no béquer.
4	A	Medir a quantidade de água e sulfato de alumínio e adicionar no béquer.
	B	Adicionar água de açude e sulfato de alumínio.

Fonte: Autora (2019)

Com o desenvolvimento do experimento 2, observa-se que novamente as estratégias utilizadas foram uniformes, e que primeiro eles perguntavam à professora,



para posteriormente lerem o que estava escrito no experimento, como percebe-se nos excertos a seguir:

*“Quanto de água devemos colocar”?*

*“Podemos beber a água no final do experimento”?*

*“Quanto de sulfato de alumínio devemos usar? ”.*

*“Por que usar o hipoclorito? ”* Muitos foram os questionamentos, mas alguns os próprios colegas respondiam:

*“Não podemos comer e nem beber nada no laboratório”.*

Estas dificuldades refletem as práticas dos professores em sala de aula que, na maioria das vezes, os alunos não têm espaço em classe para argumentar e usar sua imaginação para construir sua aprendizagem. Nesse contexto, Trevisan e Martins (2006) ressaltam que quando os professores usam os livros didáticos, fazem de forma que nada pode ser mudado, usam roteiros que devem ser seguidos fielmente, e que quando o professor dá o espaço para o aluno pesquisar e mudar o roteiro ele acaba sem demonstrar interesse, visto que é mais trabalhoso realizar leituras para elaborar seus próprios argumentos.

Para tentar despertar o interesse dos alunos por práticas mais contextualizadas, a Experimentação no Ensino de Química, com ênfase na argumentação e formulação de hipóteses pode abrir espaço para os questionamentos, as discussões em grupos, a pesquisa bibliográfica, onde o papel do professor é de mediador da aprendizagem (HODSON, 1988; 1994).

De acordo com Ponticelli, Zucolotto, Beluco (2013), a experimentação proporciona discussões e problematizações de um tema e a problematização em equipe auxilia o aluno na construção do conhecimento, baseado nas observações, nos acertos ou erros e nas discussões em equipe. O que confirma Bachelard (1996), quando salienta que com o erro também se aprende. Por outro lado, deve-se tomar cuidado para não colocar a prática experimental como “salvacionista” no Ensino de Ciências, pois para que o conhecimento seja construído a prática deve ter uma metodologia pedagógica não apenas se limitam a visualização de fenômenos, como salienta Oliveira (2010).

Durante o desenvolvimento do Experimento 2 a maioria os alunos ficaram impacientes para esperar o tempo de floculação, o que pode ser observado no excerto a seguir:

*“Professora por que o do outro grupo está floculando e o nosso não?”*

“Será que coloquei pouco sulfato de alumínio?” Percebe-se que a maioria dos alunos desejam respostas rápidas, soluções imediatas para resolverem qualquer experimento ou problema. Com atividades de laboratório mais contextualizadas o tempo para a observação e argumentação são essenciais na construção do conhecimento, o que respaldam Cardoso e Suart (2011) que salientam ser importante que os professores estejam preocupados em aperfeiçoar seu “modelo didático”. Neste mesmo contexto, Calefi, Reis e Rezende (2015) destacam que é preciso fazer uma relação entre o que se quer ensinar, com o cotidiano dos alunos e com as vivências de cada um, para que o aluno seja um agente de seu próprio aprendizado.

A seguir destaca-se as estratégias do Experimento 3.

**Quadro 7:** Estratégias utilizadas para a realização do Experimento 3.

Grupo	Turma	Natureza da estratégia elaborada para solucionar o Experimento 3
1	A	Para o desenvolvimento A: Ler o experimento e tentar identificar as substâncias através da diferença de densidade.
	B	Observar a densidade das substâncias nos frascos para tentar identifica-las.
2	A	Pesquisar sobre a densidade, se o mais denso flutua ou afunda.
	B	Ler o experimento, adicionar a parafina e verificar em qual flutua e em qual afunda.
3	A	Ler o experimento, adicionar a parafina nos dois tubos de ensaio.
	B	Ler o experimento, adicionar a parafina e verificar em qual flutua e em qual afunda.
4	A	Para o desenvolvimento A: observar a densidade e comparar com a da bibliografia.
	B	Adicionar a parafina nos dois tubos e observar.

Fonte: Autora (2019).

As estratégias adotadas pelos grupos ao resolver o Experimento 3, procedimento A foram semelhantes. Antes dos grupos entrarem no laboratório a professora pesquisadora já havia preparado dois tubos de ensaio com os líquidos diferentes. A maioria tentou identificar os líquidos através do olfato ao invés de realizar o experimento com adição de parafina com o objetivo de observar a densidade. Alguns alunos não leram o experimento com atenção e não sabiam o que era parafina, mas os próprios colegas explicaram:

“Parafina é a vela”, outro aluno complementou:

“É o material que faz a vela”. Após lerem, realizaram o experimento com a colocação dos tubos em repouso para observar e identificar quais substâncias eram pela diferença de densidade.

Nos desenvolvimentos dos procedimentos B e C do Experimento 3 não foram constatadas estratégias diversificadas pelos grupos, pois apenas observaram a diferença de densidade dos materiais. Ainda, durante o desenvolvimento do Experimento 3, percebe-se que a primeira dificuldade encontrada foi se o mais denso fica sobrenadante ou não, com questionamentos para a docente:

*“Professora o mais denso afunda ou não?”*, a professora disse:

*“Vamos pensar quando ocorre um derramamento de petróleo no mar, ele afunda ou não?”*, alguns alunos responderam juntos:

*“Não, fica em cima!”*, outro aluno falou:

*“Já sei, o mais denso afunda!”*.

Para encontrar repostas para um determinado problema, é preciso que os alunos pesquisem, elaborem estratégias para resolvê-lo e testem para verificar se as estratégias estão de acordo ou não, o que não foi percebido durante o desenvolvimento de nenhum experimento, já que a maioria apenas quer uma resposta final e certa, para encontrar respostas os alunos e também professores devem aprender com os erros, uma vez que as Ciências não têm repostas prontas, a experimentação não é linear.

Galiazzi *et al.* (2001) salientam que é preciso aprender a buscar o conhecimento existente e a partir dele construir novos argumentos e contra-argumentos. Ainda no mesmo contexto, segundo Piccoli *et al.* (2015), a inserção de pesquisa no Ensino de Química, na forma de casos ou problemas, ou de experimentação contextualizada pode contribuir para que os alunos aprendam a argumentar e tenham a autonomia na busca de informações para a construção do seu conhecimento, para assim serem mais independentes quando resolvem um problema ou realizam um experimento.

Para o desenvolvimento do Experimento 4, os alunos encontraram mais dificuldade, era em forma de situação problema, em que os alunos deveriam fazer uma pesquisa prévia, formular hipóteses e testar com um experimento elaborados por eles. A primeira alternativa foi dizerem que os pescadores iriam morrer de sede, em razão de nenhum grupo soube descrever uma estratégia para a resolução do problema. As dificuldades podem ser observadas nos excertos a seguir:

*“Professora! Todos vão morrer! A senhora deveria ter dito o que deveríamos fazer! Todos vão morrer de sede porque não sei o que fazer professora!”* (Aluno B2 da turma B).

Observa-se que na descrição do excerto a dificuldade de tomar a decisão e começar a resolver o problema. Outro aluno ainda ressalta:

*“Vamos tomar água com sal!”* (Aluno B14 da turma B).

Após a leitura do experimento, a professora pesquisadora deu tempo para a pesquisa, em livros didáticos, na internet, com troca de ideias entre os componentes do grupo e com conversa com outros grupos, até que um aluno disse:

*“Só se a água evaporar, mas não tem como coletar professora”* (Aluno B4 da turma B). As ideias surgiram, alguns queriam que os pescadores tomassem água com sal, outros até pensaram em deixar morrer de sede, mas a professora pesquisadora salientou que eles deveriam encontrar uma solução e as ideias proliferaram, como observa-se no excerto:

*“Para que serve a lona preta, professora?”* (Aluna B7, turma B). A professora pesquisadora respondeu: *“talvez vocês queiram usar!”* O aluno B9 da turma B disse: *“Já sei, a água tem que evaporar e nós coletarmos nela, colocando a lona na boca do béquer”* (Aluno B9, da turma B).

A partir daí criaram ideias, com observação do que o outro fazia e tentaram resolver o problema. No quadro abaixo descreve-se algumas das estratégias para a resolução do Experimento 4.

**Quadro 8:** Estratégias utilizadas para a realização do Experimento 4.

Grupo	Turma	Natureza da estratégia elaborada para solucionar o Experimento 4
1	A	Pesquisa bibliográfica. Colocar a mistura de água e sal no béquer e acoplar uma lona no béquer para que a água quando evaporasse condensasse na lona.
	B	Pesquisa bibliográfica
2	A	Pesquisa bibliográfica Pesquisa bibliográfica. Colocar a mistura de água e sal no béquer e acoplar uma lona no béquer para que a água quando evaporasse condensasse na lona.
	B	Pesquisa bibliográfica Pesquisa bibliográfica. Colocar a mistura de água e sal no béquer e acoplar uma lona no béquer para que a água quando evaporasse condensasse na lona.
3	A	Pesquisa bibliográfica Pesquisa bibliográfica. Colocar a mistura de água e sal no béquer e acoplar uma lona no béquer para que a água quando evaporasse condensasse na lona.
	B	Pesquisa bibliográfica
4	A	Pesquisa bibliográfica Pesquisa bibliográfica. Colocar a mistura de água e sal no béquer e acoplar uma lona no béquer para que a água quando evaporasse condensasse na lona.
	B	Pesquisa bibliográfica

Fonte: Autora (2019).

Observa-se que nenhum aluno descreveu estratégias prévias para resolver o problema, com efeito como já foi exposto, os grupos encontraram dificuldades na

pesquisa e em desenvolverem um experimento que pudesse dessalinizar a água salgada. A primeira observação, feita por todos os grupos, foi que o problema não tinha solução. Com a insistência da professora pesquisadora, começaram a desenvolver a pesquisa e montar estratégias. Um grupo teve a ideia de acoplar a lona no béquer com a solução de água e sal e a outra extremidade no outro béquer, para que, quando a água evaporasse se condensaria na lona e seria coletada no outro béquer. Os grupos organizaram os experimentos e deixaram em repouso para fazer a observação na semana seguinte.

Na semana seguinte, os alunos voltaram para o laboratório para observar os experimentos, mas chegaram à conclusão que todos iriam morrer de sede, dado que não conseguiram nada de água. Um aluno deu a ideia de repetir o experimento e deixar mais uma semana em repouso, todos os grupos concordaram e fizeram novamente os experimentos, com mais cuidado, segundo eles, de vedar melhor o béquer com a lona.

Posterior, os grupos foram ao laboratório para a observação dos experimentos. Desta vez, dois grupos conseguiram que a água evaporasse e ficasse na lona, mostrando assim, consoante os alunos que ela evaporou e condensou-se, o que mostra que o processo dá certo, apesar de serem apenas gotas. Os outros dois grupos não conseguiram observar nada de água na lona.

Após as observações, os alunos concluíram que o experimento pode dar certo, mas que precisa ser mais estudado, estruturado e com estratégias mais elaboradas, visto que a água coletada pelos alunos foram apenas gotas. Após a realização do experimento, os alunos discutiram nos grupos que apesar de não ter dado o resultado esperado, o processo de separação de misturas pode ser observado e, quem sabe, ser usado para a dessalinização da água do mar.

Nota-se que durante as atividades desenvolvidas a maioria dos alunos demonstraram interesse por resultados eficazes, uma vez que para eles somente se aprende quando o experimento dá o resultado esperado. As observações das aulas, os questionamentos dos alunos, os desenvolvimentos das atividades mostram a possibilidade de utilizar os Experimentos no Ensino de Química mais contextualizados, com tempo para que o aluno discuta o experimento que desenvolveu e com discussões após cada investigação, para a superação de um obstáculo epistemológico durante a aprendizagem de um conceito. Os alunos na experiência primeira, às vezes, elaboram conceitos distorcidos, observando-se assim

um obstáculo epistemológico, que segundo Bachelard (2008) pode ser entendido como um entrave ao processo científico que surge no momento da constituição do conhecimento científico, de acordo com o autor a opinião e a experiência primeira são os primeiros obstáculos a superar.

No decorrer das atividades experimentais, com os questionamentos da professora pesquisadora, os alunos formularam suas hipóteses e superaram as dificuldades em formular conceitos de Química.

Na perspectiva bachelardiana, cabe ao professor a tarefa de inserir o aluno no racionalismo de um contexto aberto e dinâmico, ao contribuir para que ele não se acomode com suas ideias primeiras, ao senso comum. Consoante Bachelard (1996), o aluno quando entra na sala de aula, entra com conhecimentos empíricos já adquiridos, portanto não se trata de adquirir uma cultura experimental, mas sim de mudar a cultura experimental, de derrubar obstáculos sedimentados pela vida cotidiana.

Assim, percebe-se que os alunos têm resistência para entender e planejar a resolução de um problema. Muitos desistiam ou copiavam a tarefa de outros colegas. Isso pode ser visualizado pelas semelhanças das estratégias propostas descritas no Quadro 9.

Neste mesmo contexto, Echeverría e Pozo (1998) sinalizam que o aluno pode construir a aprendizagem com a resolução de problemas, ao assumir responsabilidades. De acordo com os autores um problema se diferencia do exercício, pois os problemas não apresentam uma única resposta, mas as possibilidades que podem ser exploradas com a reflexão e com a tomada de decisões que envolvam habilidades e conhecimento. Os problemas podem ser apresentados de forma aberta e sugestivas, com algumas orientações para a resolução.

Piccoli *et al.* (2015) salientam que os professores podem buscar um Ensino de Química mais contextualizado, no qual o aluno não seja apenas ouvinte, mas sim protagonista de sua aprendizagem. Ainda no mesmo contexto, Batinga e Teixeira (2013) ressaltam que o currículo de Química do Ensino Médio pode ser voltado para a Resolução de Problemas, os quais podem ser planejados e implementados como situações abertas para instigar os alunos na busca e apropriação de estratégias para a aprendizagem.

Outro autor que atesta com Piccoli *et al.* (2015) é Jong (1998) quando sugere que a Experimentação pode estar articulada com a Resolução de Problemas para

ensinar Química, assim, a Experimentação mais relevante e interessante por propiciar aos alunos novas experiências de aprendizagem como: facilitar a compreensão de conceitos científicos, auxiliar a definição de problemas e formulação e comprovação de hipóteses. Isso nos revela que os problemas articulados aos experimentos podem ser utilizados com mais frequência durante as aulas, pois desta forma os alunos terão mais familiaridade com a metodologia implementada.

Com o desenvolvimento das atividades percebi que os alunos ainda têm muito que amadurecer quanto a prática de atividades de laboratório, em razão de não possuírem maturidade para tomar decisões, formular hipóteses e defender suas hipóteses. Percebe-se que a maioria ainda fica inibido e deixa para o colega do grupo resolver por ele a situação proposta, talvez por medo de errar ou por ser mais conveniente.

## ***(2) Dificuldades encontradas na implementação da metodologia, no experimento, conceitual e na escrita do relatório;***

Durante a realização dos experimentos percebeu-se que algumas dificuldades foram encontradas em todos, na última experimentação o grau de dificuldade foi maior. Segundo Niezer, Silveira e Sauer (2011) os alunos encontram dificuldades em assimilar os conteúdos de Química. Por sua natureza, a Química é considerada complexa, dinâmica e não linear. De acordo com os autores, a utilização da experimentação como recurso metodológico pode ser um ponto de partida para o estudo de conceitos relacionados com ideias a serem problematizadas em sala de aula. O conhecimento Químico pode possibilitar maiores condições para que o aluno consiga interpretar e compreender diversas situações de relevância social.

Um dos obstáculos observados durante o desenvolvimento dos Experimentos no Ensino de Química está relacionado às dificuldades que os alunos encontraram em interpretar o experimento, o que tornou difícil o desenvolvimento das atividades. Para superar esta dificuldade acredito que os alunos necessitam do hábito da leitura e terem mais trabalhos como este, onde eles dispõem da liberdade de tomar suas decisões. Percebe-se que os alunos elaboram suas respostas ao considerar concepções alternativas ou espontâneas que possuem, com a elaboração de suposições e o levantamento de hipóteses sobre os fenômenos observados. Bachelard (1983), indica que a desatenção ou o uso inadequado de expressões ou

termos de linguagem usados para expressar determinado conceito passa a se constituir um obstáculo verbalista à aprendizagem de conceitos científicos, como podemos observar no excerto a seguir:

*“Professora, quanto de sulfato de alumínio devemos usar?”* (Aluno A2 da turma A).

O Aluno A2 fez o comentário sem a leitura todo o procedimento, pois logo abaixo estava escrito a sugestão da quantidade de sulfato de alumínio poderia ser usada, o que corrobora com Bachelard (1983). Em outro excerto, na realização do Experimento 3, observa-se que os alunos primeiro perguntam para depois prestar a atenção no que estão questionando:

*“Posso cheirar o tubo professora, para ver que líquido é?”* (Aluno A2, turma A).

Nota-se que o Aluno A2 se expressou sem pensar nas regras de laboratório que eles mesmos tinham elaborado na primeira aula experimental, mas outro colega respondeu:

*“Lógico que não, as regras de laboratório estão na parede, né professora?”* Outro fato para ser destacado é que sempre que os alunos estão no desenvolvimento de uma atividade precisam da confirmação da professora, em confirmação, assim, da dependência no papel do professor.

De acordo com Matthews (1994), a dificuldade de interpretação e verificação de hipóteses por parte dos alunos ao desenvolverem atividades experimentais, dá-se devido ao fato de essas atividades apresentarem grau elevado de dificuldades. Neste contexto, o papel do professor para realizar a mediação das atividades experimentais torna-se fundamental.

Percebe-se que a maioria dos alunos que participaram da pesquisa, estavam meses atrás no 9º Ano do Ensino Fundamental e, conforme Urani e Machado (2013), nesta etapa do ensino ocorre, na maioria das escolas, uma ruptura do Ensino de Ciências das Séries Iniciais, em que se procura fazer uma abordagem de conteúdos mais interdisciplinar. No 9º Ano passa a ter uma fragmentação da Ciências em Física e Química, de forma desarticulada, como se uma não dependesse da outra, ao deixar a Biologia de lado, como se as três não fizessem parte da mesma área do conhecimento, o que pode dificultar a formação de conceitos por parte dos alunos.

Consoante Carrascosa (2005), devido ao distanciamento entre os conteúdos que os livros didáticos apresentam e o cotidiano do aluno, acontecem as lacunas no ensino e aprendizagem de Química, que dificultam aos alunos fazerem a relação do conteúdo estudado com aquele que é passado na escola, que está no livro didático.



Isso acaba por prejudicar a formação de conceitos básicos de Ciências, mas por outro lado, o papel do professor é o que pode fazer a diferença neste momento em sala de aula, já que ele pode e deve ajudar o aluno a fazer essa relação e trazer a aprendizagem para a realidade do aluno.

No mesmo sentido Niezer, Silveira e Sauer (2011) salientam que os professores precisam procurar meios para encaminhar a aprendizagem com a utilização de uma metodologia de ensino que estimule os alunos na realização das atividades, para conduzi-los à compreensão do conhecimento científico, com as execuções das relações necessárias para a aprendizagem.

Para o desenvolvimento das atividades, a professora pesquisadora trabalhou a importância de estruturar e descrever as atividades, após a realização dos experimentos, em relatórios. Trabalhou-se a estrutura do relatório: título, objetivo, desenvolvimento, resultados e análise dos resultados, mas mesmo assim, percebeu-se que os alunos apresentam dificuldades para escrever dos relatórios. Para a escrita de um relatório o aluno tem que saber argumentar, justificar, defender seu ponto de vista, pois a leitura e a escrita são essenciais para a vida dos estudantes, como também, o aluno pode desenvolver cada vez mais a capacidade de ler e escrever.

Neste mesmo contexto, alguns autores salientam a importância de descrever em forma de relatórios os resultados observados durante a realização dos experimentos, como Geraldi (1993, p. 135) que salienta que a produção de textos é o ponto de partida de todo o processo de ensino e de aprendizagem da língua, uma vez que é no texto que a língua se revela em sua totalidade. Outro autor que corrobora com Geraldi é Oliveira (2010), quando salienta que os relatórios de atividades experimentais podem servir para o Ensino Médio como instrumento de aprendizagem de diversos saberes: propiciam possivelmente o primeiro contato dos alunos com textos científicos, com sua estrutura e linguagem característica, favorecem a realização de pesquisas bibliográficas (CUNHA *et al.*, 2005); estimulam a comunicação e a memória científica (BIASOTO; CARVALHO, 2007), desenvolvem a capacidade de organização das informações na forma de gráficos, tabelas e equações químicas (BRASIL, 1999) e aprimoram a capacidade de relacionar dados obtidos com conceitos científicos.

Em concordância com Oliveira (2010), as aulas experimentais exigem dos alunos atenção cuidadosa aos fenômenos ocorridos durante o experimento, com o aprimoramento de sua capacidade de observação. De acordo com Carvalho *et al.*,

(2005), uma das formas de estimular ainda mais a evolução de tal habilidade é com a solicitação aos alunos dos registros escritos em forma de relatórios.

Quanto à análise dos relatórios após o desenvolvimento das atividades percebeu-se que alguns grupos não conseguiram estruturar os primeiros relatórios de forma coerente. Observa-se que, com o desenvolvimento das atividades melhoraram na estrutura da escrita e na apresentação dos resultados, mas que ainda é preciso muita leitura para a obtenção de resultados mais eficazes.

Percebeu-se, no primeiro relatório, que nenhum grupo descreveu o experimento que realizou, apenas escreveu uma introdução, os materiais utilizados, mas não descreveram a metodologia e os resultados encontrados, porém durante a aula em laboratório e nas apresentações das plenárias após as atividades, observou-se que os alunos desenvolveram uma sequência didática e que oralmente indicavam o que executaram, apesar da dificuldade na hora de relatar de forma escrita os resultados.

Para outros autores, como Moreira, Rosa e Suart (2011) a atividade científica é um processo de construção do conhecimento que torna possível a construção de teorias explicativas para diversos fenômenos. A ciência é argumentativa, desta forma as atividades experimentais podem contribuir para que os alunos aprendam a argumentar com a escrita dos resultados dos experimentos em forma de relatório. Ainda de acordo com os autores, as orientações de pesquisa em educação têm se destacado das investigações que valorizam e privilegiam a análise da dimensão discursiva nos processos de ensino e aprendizagem, ao tornar relevante a escrita de relatório para aprender a argumentar.

No mesmo contexto, Jiménez Aleixandre (1998) defende um ambiente que proporcione a argumentação, com a elaboração de atividades que proporcionem a proposta de hipóteses pelos alunos, o que pode ser estimulada com o desenvolvimento de atividades Experimentais contextualizadas, visto que elas priorizam a participação mais ativa do aluno.

Durante a observação das aulas, outra dificuldade apresentada pelos alunos está relacionada ao desenvolvimento do trabalho em grupo, em razão da maioria não ter o hábito deste tipo de atividade. Segundo Riess (2010), na educação quando se trabalha em grupo favorece a interação entre os alunos, com a incrementação da qualidade das aprendizagens e a aquisição de novos conhecimentos, além de

desenvolver as habilidades sociais, que possibilita o diálogo entre os integrantes do grupo, e facilita a comunicação e a inclusão dos mesmos no grupo.

De acordo com Galiazzi e colaboradores (2001) o trabalho experimental desenvolvido nas escolas foi influenciado pelas atividades práticas desenvolvidas nas universidades, que têm por objetivo melhorar a aprendizagem em Ciências, porque os alunos aprendiam os conteúdos científicos, contudo não sabiam aplicá-los. Conforme os autores há tempos discutem-se a importância das atividades experimentais no processo de ensino e aprendizagem. Galiazzi e colaboradores (2001) elencaram alguns objetivos a serem alcançados por meio da experimentação e um dos objetivos referente “ao ser” relata que umas das contribuições das atividades experimentais é o desenvolvimento da motivação e da capacidade de trabalhar em grupo.

Galiazzi e Gonçalves (2004) salientam que a pesquisa em sala de aula, em grupo com alunos sempre envolve questionamento, argumentação mostra-se como um espaço enriquecedor para a aprendizagem.

Em síntese observa-se que os alunos têm dificuldades na escrita e na interpretação que os levam a terem dificuldade na realização de outras atividades escolares que precisam destas duas habilidades destacadas acima, pois para interpretar problemas de física, matemática, química eles precisam da leitura e, percebe-se que cada vez os alunos leem menos, escrevem menos, deixam de lado a língua culta para usar a linguagem popular, talvez isto ocorra pelo hábito de escreverem mensagens com palavras abreviadas e sem dar importância para a correção. Este fato, estabelece-se um problema muito preocupante quando precisam da linguagem formal e não sabem usá-la.

### **2.1. Quanto às dificuldades detectadas durante os Experimentos**

Observou-se durante as aulas a insegurança por parte da maioria dos alunos quanto a quantidade de materiais usarem na atividade laboratorial, o que deixa evidente que os alunos estão habituados a não ter oportunidade de experimentar, manipular e formular hipóteses em laboratório. Além da dependência na professora em laboratório outra dificuldade encontrada foi a falta de leitura por parte dos alunos que interfere na interpretação, e, conseqüentemente, no desenvolvimento das atividades, como é evidente nos excertos abaixo:

*“Professora, mas o que é para fazer, é só misturar?” (Aluno B1 da turma B).*

*“Professora, quanto devemos colocar na proveta de água, aqui não diz?” (Aluno B3, turma B).*

*“Professora, quantas misturas tenho que fazer, aqui não diz?” (Aluno B4 da turma B).*

Percebe-se nos alunos a dependência que eles têm de desenvolver o experimento com um roteiro pré-estabelecido e quando se dá a oportunidade para os mesmos elaborarem suas hipóteses eles encontram resistência, isso talvez ocorra pelo fato de as escolas não oportunizarem a autonomia.

Acredita-se que o aluno que tem o hábito da leitura, possui mais facilidade para interpretar qualquer situação-problema que seja proposta a ele. Ferreira (2001) destaca a importância da leitura e da interpretação, uma vez que estas podem despertar o interesse em aprender dos alunos, ajuda a aumentar seu vocabulário e suas expressões linguísticas, para desenvolver no aluno-leitor, ideias que lhe proporcionem enfoques abrangentes para o conhecimento científico e cultural, necessários para o seu desenvolvimento.

Para a resolução do Experimento 1, a maioria dos grupos trabalhou no progresso da atividade e na realização das misturas. A dificuldade encontrada, como evidenciada anteriormente, está relacionada à quantidade de material que cada grupo deveria usar e qual a melhor sequência ao adicionar as substâncias.

As atitudes dos alunos comprovam que os professores de Ciências da Natureza podem repensar suas metodologias de ensino, principalmente no que se refere ao Laboratório de Ciências. Talvez, os alunos não esperem apenas atividades prontas, todavia propostas que os façam pensar, interagir e argumentar sobre a atividade desenvolvida.

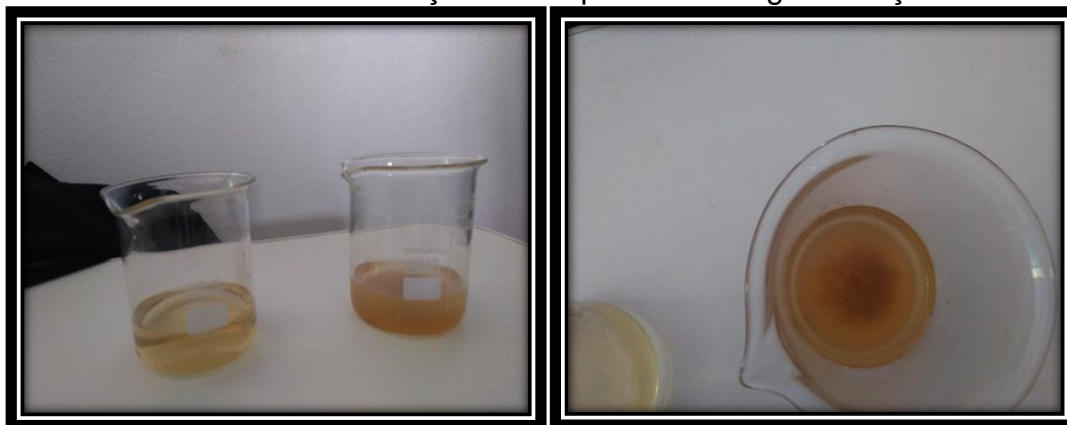
Neste contexto, Hodson (1994), Silva e Zanon (2000) e Silva, Machado e Tunes (2010) tratam que a experimentação no ensino pode ser uma atividade dialógica, que possa permitir uma articulação entre fenômenos e teorias, e defendem o aprender Ciências como uma relação permanente entre o fazer e o pensar.

Para o desenvolvimento do Experimento 2 os grupos adicionaram a água, o sulfato de alumínio, sempre com o questionamento das quantidades que deveriam usar e o tempo que levaria para que as substâncias floculassem, pois, os alunos olhavam os experimentos de outros grupos e estavam, segundo eles, floculando primeiro.

Pode-se observar que durante o desenvolvimento das atividades que os alunos são muito inseguros no que fazem, isso revela o pouco hábito por este tipo de

atividade, ou até mesmo, por medo de fazer algo e não dar certo. Na Foto 1, pode-se observar o material em repouso com o objetivo de flocular. Este foi preparado a partir da água barrenta de açude com adição do sulfato de alumínio, usado para a floculação das impurezas. A mistura foi deixada em repouso por cerca de 20 minutos até que floculasse, como pode ser percebido nas figuras abaixo:

**FIGURA 1:** Floculação das impurezas da água de açude.

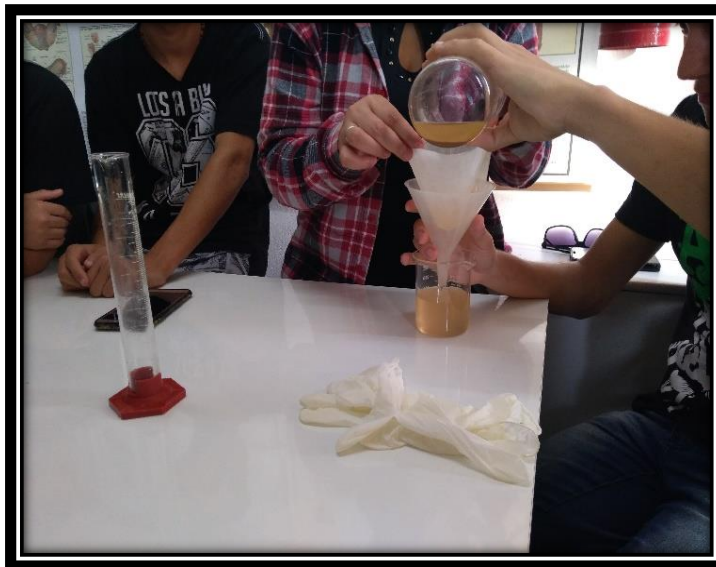


Fonte: Autora (2019).

Durante a realização do Experimento pode-se notar que alguns alunos não participaram do desenvolvimento da atividade, preferindo observar os colegas realizarem o Experimento. Isso demonstra que os alunos devem adquirir o hábito de tomar atitudes e participar mais das atividades, já que somente assim irão construir o conhecimento científico e entender melhor os fenômenos da natureza.

Após a floculação do material, outra dificuldade apresentada pelos estudantes está relacionada ao como fazer a separação da mistura. Após algumas conversas nos grupos, chegaram à conclusão que deveriam filtrar a mistura para que o material floculado ficasse no filtro. Em seguida, montaram a filtração conforme a Figura 2:

**Figura 2:** Alunos realizando a filtração.



Fonte: Autora (2019).

Após realizar a filtração, os alunos adicionaram o hipoclorito de sódio na água filtrada e, a partir de então, surgiram outros questionamentos:

*“[...] qual é a função do Hipoclorito de sódio?”*

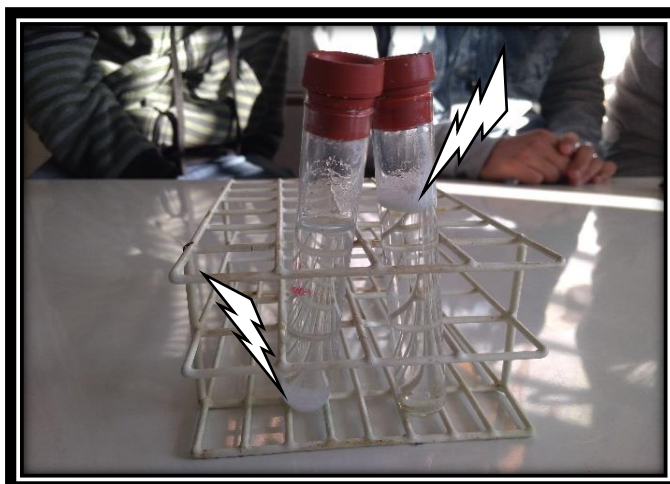
*“Por que temos que usar o hipoclorito?”* Os próprios alunos respondiam:

*“Usado para desinfetar a água”.* Pode-se observar que com o desenvolvimento dos experimentos surgem as dúvidas e os próprios alunos respondem, o que segundo Bachelard (2000) é a ruptura de um obstáculo epistemológico. Bachelard (2000) afirma que o problema do conhecimento científico alicerça-se na noção de obstáculo. É necessário se pensar em uma ciência em mutação e em um pensamento aberto que se renova.

A nova pedagogia científica pensada por Bachelard é crítica e estimula professores e alunos a exercitarem o pensamento aberto em busca de fenômenos e problemáticas complexas e na capacidade de formular questões-problemas e construir objetos de pesquisa, “procurando no real aquilo que contradiz os conhecimentos anteriores” (BACHELARD, 1991 p. 13).

O desenvolvimento do Experimento 3 parece ter sido o que os alunos desenvolveram com maior agilidade, isso pode ser pelo fato de ser um experimento mais simples, porque apenas observaram as diferentes densidades de alguns materiais, como mostra a Figura 3:

**Figura 3:** Alunos em demonstração da diferente densidade de líquidos incolores e parafina.



Fonte: Autora (2019).

No Experimento 3, as dúvidas apareceram na hora de identificar a densidade das substâncias, pois ainda existem dificuldades conceituais do que é mais denso ou menos denso por parte da maioria dos alunos, o que para Bachelard (1996) pode ser considerado um obstáculo de generalização prematura que é um obstáculo racionalista, e isso acontece no instante seguintes das primeiras observações. Outro impasse definido por Bachelard (1996) que também pode ser observado durante o desenvolvimento das atividades é a dificuldade verbal, que segundo o autor, remete a uma falsa explicação, obtida a partir de palavras ou conceitos, que acabam por gerar metáforas, que não condiz com o conceito correto.

O Experimento 4 foi o que os alunos encontraram maiores dificuldades para resolver, pois este experimento é uma articulação entre as metodologias de Resolução de Problemas e Experimentação Investigativa. Observou-se que as estratégias organizadas pelas turmas A e B foram praticamente as mesmas, oriundas de pesquisas bibliográficas. A proposta de atividade Experimental foi a mesma para todos os grupos, porém com algumas alterações ao montar o experimento.

A articulação entre as metodologias de Resolução de Problemas e Experimentação no Ensino de Química de forma mais contextualizada pode ser uma proposta para despertar o interesse dos alunos pelo estudo da Química. De acordo com Leite e Santos (2010) a Resolução de Problemas estimula os alunos às pesquisas por investigação, que possibilita o trabalho em grupo, e ainda, permite a exploração e o debate através da comunicação e da argumentação.

O ensino baseado na Resolução de Problemas pressupõe que os alunos desenvolvam, com auxílio do professor, o domínio de procedimentos, assim como a

utilização dos conhecimentos disponíveis para dar soluções a situações variadas (POZO, 1998).

Após várias conversas em que os alunos afirmaram que não conseguiriam tornar a água do mar própria para o consumo, pediu-se que lessem o experimento novamente e que usassem a lona para a sua resolução. Os grupos realizaram pesquisas na *internet* e um grupo encontrou um experimento que seria possível tornar a água do mar potável, os demais grupos copiaram o experimento e todos desenvolveram praticamente o mesmo.

Percebe-se que enquanto alguns alunos elaboram estratégias para a Resolução do Problema, outros alunos apenas observam sem participar da resolução. Isto foi perceptível em todos os grupos.

Outra dificuldade encontrada, que já foi mencionada anteriormente, é a falta de hábito dos alunos pela pesquisa e de desenvolverem estratégias para a conclusão das atividades, a maioria espera que os outros colegas resolvam. Talvez isso aconteça porque eles têm por hábito de receber as atividades prontas, sem precisar desenvolver estratégias para a resolução de situações-problema, como já apontada em outras atividades.

Observa-se que o pouco tempo para o desenvolvimento de atividades práticas em laboratório também é uma limitação encontrada pela professora pesquisadora, a pouca carga horária para a preparação das aulas no laboratório e para o desenvolvimento das atividades, visto que somente com dois períodos semanais de aula torna-se praticamente inviável desenvolver atividades em laboratório.

Para desenvolver estas atividades foram ministradas aulas extras, fora da carga horária da professora pesquisadora, já que somente com as aulas normais da grade curricular não teria tempo hábil. Isso corrobora com que muitos educadores apontam sobre as dificuldades em gerenciar o tempo para desenvolver os experimentos durante o período da disciplina. Como destacado por Borges (2002), muitos educadores não realizam atividades experimentais nos contextos escolares devido à falta de carga horária.

Quanto às dificuldades conceituais, Bachelard (2008), aponta o obstáculo epistemológico que pode ser entendido como um empecilho ao progresso científico que surge no momento da construção do conhecimento científico sob a forma de resistência desse conhecimento. Consoante o autor, a opinião e a experiência são os primeiros obstáculos a superar, porque o espírito científico impede-nos de ter uma



opinião sobre questões que não se compreende ou de colocar a experiência acima da crítica.

Pode-se notar que alguns obstáculos foram encontrados pelos alunos durante o desenvolvimento das atividades, um deles é o conceitual. Tendo em vista a falta do hábito da leitura os alunos encontram dificuldades em relacionar os conceitos de sala de aula com as atividades desenvolvidas no laboratório.

Durante o desenvolvimento dos Experimentos percebeu-se que alguns alunos encontram dificuldades em identificar os diferentes tipos de misturas, mesmo depois de desenvolverem as atividades em laboratório. Outra dificuldade conceitual encontrada está relacionada com a definição de densidade. Observa-se que maioria dos alunos apresenta hesitação ao identificar a densidade das substâncias, não consegue fazer a relação de massa do material por volume ocupado por ele.

Neste contexto, Niezer, Silveira e Sauer (2011) sinalizam que a experimentação pode explorar as oportunidades de contextualização de conceitos através de discussões e problematizações decorrentes da atividade experimental, no que o professor pode interferir ao fazer a aproximação dos conceitos prévios dos alunos com o conhecimento científico. Ainda ao destacar a dificuldade de formular conceitos Mortimer (2000) ressalta que a evolução conceitual dos alunos, não implica na rejeição das concepções de senso comum, mas na possibilidade de pensar o mundo por meio de diferentes concepções, com a manutenção de um vínculo a contextos específicos.

Para sanar as dificuldades encontradas, Cardoso e Suart (2011) salientam que as atividades experimentais podem apresentar várias contribuições, tais como despertar o interesse dos alunos, relacionar prática e teoria, ampliar a capacidade de aprendizagem e contribuir para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como a argumentação e o diálogo dos alunos, assim, promover o término da dificuldade de fazer a relação do que é trabalhado em sala de aula e o que é desenvolvido no laboratório.

A partir dos dados coletados após a realização das atividades percebe-se que os alunos elaboram suas respostas ao considerarem suas concepções espontâneas e relacionam com a causa e efeito do fenômeno observado, com a aproximação da concepção empírico-indutiva da Ciências.

Segundo Bachelard (1996, 2006), todo o conhecimento deve-se iniciar por um problema, visto que ele é a própria resposta a uma pergunta. Logo, quando os alunos elaboram respostas constroem a aprendizagem e o conhecimento científico.

Outro aspecto que pode ser sinalizado está relacionado à dificuldade na escrita do relatório. Percebe-se que as atividades experimentais implementadas de forma mais contextualizadas no Ensino de Química são aquelas em que os alunos podem participar do processo e expressar suas reflexões através de elaboração de hipóteses, análise dos dados e proposições de conclusões (CARVALHO *et al.*,1999). A escrita pode contribuir para a manifestação e desenvolvimento de habilidades de ordem superior, mas muitas vezes os alunos não têm a oportunidade de escrever um relatório ou responder questões que permitem aperfeiçoar suas ideias (CARVALHO,2004). A escrita pode ser trabalhada incentivando os alunos a descreverem relatórios e argumentar após o desenvolvimento de atividades experimentais.

Neste mesmo contexto, Rivard e Straw (2000) ressaltam que a escrita é um instrumento para a criação de um sistema conceitual coerente, uma vez que o discurso oral é altamente flexível, enquanto a escrita requer uma posição lógica e reflexiva, ao exigir maior esforço cognitivo por parte do aluno. Ainda, consoante os autores, a fala combinada com a escrita favorece a aprendizagem dos alunos, uma vez que eles podem compartilhar seus entendimentos uns com os outros.

Durante a elaboração dos relatórios os alunos foram orientados quanto ao tipo de informações que deveria constar nos mesmos, destacando: título, objetivos, introdução, materiais e métodos, resultados e discussões, considerações finais e bibliografia. Após a análise dos relatórios, percebe-se que os alunos têm dificuldades em expressar conceitos e discuti-los de forma coesa durante a elaboração de textos dos relatórios. Este fato pode ser a falta do hábito da escrita, como sinaliza Goi (2004).

Após a realização de cada Experimento os grupos entregaram um relatório com a descrição e análise do que foi realizado. O uso do relatório parece ser positivo, à medida que os alunos têm a oportunidade de criar seu próprio registro, mas ao mesmo tempo percebe-se que encontram muita dificuldade em descrever o que desenvolveram em laboratório, percebe-se que a maioria dos grupos sabe fazer e explicar oralmente, mas encontram dificuldades ao escrever.

No Quadro 9 está apresentado um relatório produzido por um dos grupos.

**Quadro 9:** Relatório produzido por um grupo.

(continua)

Categoria de textos	Relatório elaborado por um grupo de alunos
Tema	Separação de Misturas no tratamento de água – experimento 2.
Introdução	A maioria dos materiais extraídos da natureza é uma mistura. Numa mistura, os componentes que se dissolvem são chamados de soluto e o componente que dissolve o soluto é chamado de solvente.

**Quadro 9:** Relatório produzido por um grupo.

(conclusão)

Objetivo	Identificar e propor um método para tratar a água do rio, tornando-a potável.
Materiais e métodos	Bêquer, funil, filtro, algodão, água de açude, sulfato de alumínio, hipoclorito de sódio. Selecionamos as substâncias que tínhamos, misturamos e observamos os resultados.
Resultado e discussão	Colocamos água de açude, adicionamos sulfato de alumínio, deixamos a mistura em repouso e, então, houve a floculação, após realizamos a filtração e adicionamos hipoclorito de sódio e deixamos em repouso. O hipoclorito serve para eliminar as bactérias e tornar a água potável.
Considerações finais	Concluimos com esta aula que podemos pegar a água não potável e torná-la potável.

**Fonte:** Autora (2019).

Analisando o relatório elaborado por um grupo de alunos, pode-se perceber que a estrutura do relatório está coerente, mas com muitos aspectos que poderiam ser melhorados na escrita. No desenvolvimento, por exemplo, o grupo descreve nos resultados, o que deveria ser feito na metodologia e, não se apresentou a discussão de resultados. Na maioria dos relatórios percebe-se a falta argumentação, pois apresentam de forma sucinta os resultados.

Quando se destaca a escrita, Firme e Galiuzzi (2011) ressaltam a importância de professores em formação inicial descreverem suas atividades em portfólios coletivos, uma vez que através da escrita pode-se entender o significado que estes professores dão para as atividades experimentais. Com os alunos também, através de relatórios coletivos busca-se compreender melhor o significado da atividade na construção do seu conhecimento.

De acordo com Moreira, Rosa e Suart (2011), as pesquisas em educação têm mostrado a relevância das investigações que valorizam e privilegiam a análise da dimensão discursiva nos processos de ensino e aprendizagem de ciências na sala de aula. Ainda segundo as autoras, no Ensino de Ciências, trata-se mais especificamente do Ensino de Química, é importante a elaboração de atividades Experimentais no Ensino de Química, o que pode tornar possível uma aprendizagem relevante e o desenvolvimento de uma argumentação satisfatória pelos alunos, e, esta argumentação pode ser expressa através da escrita.

Para que o ensino e aprendizagem aconteçam de forma satisfatória, Jiménez Aleixandre (1998) sinalizam a importância de um ambiente que estimule a argumentação, que pode ser com a elaboração e desenvolvimento de atividades que

estimulem a elaboração de hipóteses pelos alunos, porém, é preciso que o professor esteja preparado para criar este ambiente de investigação e diálogo, para que os alunos argumentem e discutam tais ideias. As atividades experimentais mais contextualizadas podem contribuir para que a argumentação seja desenvolvida.

### **(3) Potencialidades e limitações dos Experimentos no Ensino de Química**

A literatura tem apontado diferentes formas para o desenvolvimento de atividades experimentais na tentativa de diminuir com as críticas do seu uso nas escolas. Para Hodson (1994) o importante em uma aula prática é o desafio cognitivo que o experimento oferece, e não simplesmente, o manuseio de vidrarias. Nas escolas, são encontradas algumas dificuldades pelos professores quando pretendem realizar as atividades práticas, por exemplo, falta de equipamentos, falta de infraestrutura nos laboratórios, grande número de alunos, carga horária reduzida e pouca qualificação dos professores, bem como a dicotomia entre a teoria e prática (AXT, 1991; ZANON *et al.*, 2000).

Para amenizar as dificuldades encontradas, outras formas de desenvolver atividade experimentais são usadas como as tecnologias, porque a maioria tem acesso e pode ser uma ferramenta que tornará o Ensino de Química mais atrativo. Nesse contexto, Giordan (1999) destaca a possibilidade de realizar a experimentação associada à simulação em que é utilizado como organizador de uma realidade simulada que se caracteriza como uma etapa intermediária entre o fenômeno e a representação desenvolvida pelo sujeito. Para o autor pode ser uma forma de representar o mundo, de criar modelos mentais daquilo que não se consegue visualizar.

Para o estudo da Química, é importante o uso de simulações que as tecnologias podem possibilitar, ao estabelecer uma relação entre conceitos e fenômenos, que permitem ao aluno uma melhor compreensão do conteúdo. O uso das tecnologias no Ensino, exige maiores esforços dos educandos para transformar a utilização do computador, por exemplo, em uma abordagem educacional que favoreça o processo de ensino e aprendizagem do aluno (RAZERA; BATISTA; SANTOS, 2007). Ainda, segundo os autores, os recursos da tecnologia não ensinam e tampouco fazem aprender, mas se constituem ferramentas pedagógicas capazes de criar um ambiente interativo que pode potencializar a aprendizagem.

Outra possibilidade é compreender as atividades experimentais a partir dos princípios do “educar pela pesquisa”, que se caracteriza pelo movimento de questionamentos reconstrutivos, construção de argumentos e comunicação (GONÇALVES; GALIAZZI, 2004; GALIAZZI, 2000). Nesta perspectiva, as atividades experimentais começam pelo questionamento que favorece a explicitação do conhecimento inicial dos alunos sobre o fenômeno estudado.

De acordo com Gonçalves e Galiuzzi (2004) atividades experimentais, são aquelas que levam em consideração a observação, o levantamento de questionamentos e a construção de argumentos de forma a problematizar o conhecimento dos alunos com relação ao conteúdo.

Para que a experimentação auxilie no processo de ensino e aprendizagem, Gonçalves e Galiuzzi (2004) propõem a abordagem sociocultural, que consiste em realizar as atividades experimentais com questionamento, construção de argumentos, comunicação e validação, mas a atividade deve aproximar-se da realidade do aluno para que este explicita seu conhecimento empírico para ser problematizado e tomado como ponto de partida no processo de ensino e aprendizagem.

No mesmo contexto, Praia *et al.* (2002) sinalizam que as atividades experimentais na escola podem ser eficazes no processo ensino e aprendizagem se o professor planejar situações problemáticas abertas e suscetíveis de serem desenvolvidas pelos alunos, em que os alunos possam elaborar suas próprias hipóteses, testá-las e discutir com os demais colegas.

A experimentação é relevante para a Educação em Ciências, porque através dela o aluno deve explorar sua criatividade, seu senso crítico, se bem explorado pelo professor, pode melhorar seu processo de ensino e de aprendizagem, bem como e sua autoestima. Assim, o papel do professor é importante, através da sua mediação pode criar espaços, disponibilizar materiais e fazer o intermédio na construção do conhecimento.

Para Azevedo (2004), a utilização de atividades experimentais mais contextualizadas para o Ensino de Química pode conduzir o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar e, não apenas ficar restrito ao favorecimento de manipulação de objetos e a observação de fenômenos.

Durante as aulas teóricas observa-se que a maioria dos alunos se dispersam facilmente durante as explicações, o que traz as dificuldades na construção dos conceitos químicos. Desse modo, a metodologia da Experimentação no Ensino de

Química expõe uma forma de fazer com que os alunos se envolvam de forma produtiva no processo de aprendizagem, com a construção melhor estes conceitos. Neste contexto, busca-se usar a Experimentação no Ensino de Química para a elaboração dos conceitos, uma vez que “as realizações de atividades experimentais representam uma excelente ferramenta para que o aluno faça a experimentação do conteúdo e possa estabelecer a dinâmica e indissociável relação entre teoria e prática” (REGINALDO; SHEID; GÜLIICH, 2012, p. 2).

Observa-se que durante o desenvolvimento das atividades alguns alunos, que em sala de aula dispersam-se facilmente e, no entanto, no laboratório se envolveram no processo e desenvolveram as atividades experimentais, ao argumentarem e demonstrarem saber o que executaram, o que pode ser justificado por serem atividades Experimentais Investigativas, que segundo Bassoli (2014) estimulam a interatividade intelectual, física e social, com contribuição para a formação de conceitos.

Percebe-se que, o professor que utiliza a metodologia de Experimentação no Ensino de Química demanda de mais tempo para o planejamento de suas atividades, o que esse, muitas vezes, não tem, pois está com uma sobrecarga de trabalho. De acordo com Borges (2002), as atividades Experimentais devem ser bem planejadas, e, os professores precisam considerar quais são os objetivos que pretendem com o desenvolvimento da atividade, os recursos disponíveis e também o levantamento de hipóteses dos estudantes sobre possíveis resultados.

Segundo Drive *et al.* (1999), o papel do professor de Ciências é atuar como mediador entre o conhecimento científico e os aprendizes, ao ajudar na organização dos conhecimentos, e, durante o desenvolvimento de atividades experimentais o professor pode desempenhar este papel de mediador na construção do conhecimento.

Para um Ensino de Química mais contextualizado e atraente para os alunos, Hofstein (2004), Suart e Marcondes (2009), sinalizam que as atividades Experimentais podem ser estratégias capazes de estabelecer interações dialógicas e instigar o desenvolvimento e manifestação de habilidades cognitivas. Percebeu-se que ao trabalhar com os Experimentos, a maioria dos alunos se mostra estimulado e instigado a aprender, com questionamentos e na procura de respostas para as atividades propostas, o que comprova o que está na literatura.

O recurso da metodologia da Experimentação no Ensino de Química pode ser um recurso auxiliar no Ensino de Ciências, tal qual sinaliza Gaspar (2009), o experimento sozinho não é capaz de desencadear uma relação com o conhecimento científico, e sim a articulação da teoria com a prática. Ainda, conforme o autor, durante uma aula prática o aluno consegue interpretar melhor as informações, ao relacionar a prática com suas vivências, a interação social entre os alunos também se torna mais rica, devido as informações que são discutidas, com estímulo à curiosidade dos alunos a questionar durante o desenvolvimento das atividades.

Percebe-se que os Experimentos no Ensino de Química também têm algumas limitações como aponta Hodson (1994) críticas da forma como os experimentos vêm sendo desenvolvidos. Uma delas se refere ao tempo usado para desenvolvê-los e o reduzido tempo que contribui para a aprendizagem. O mesmo autor ressalta um conjunto de categorias que sintetizam os objetivos da experimentação, segundo o entendimento dos professores de Ciências: a) motivar e estimular o interesse; b) ensinar técnicas de laboratório; c) melhorar a aprendizagem dos conhecimentos científicos; d) dar a ideia do método científico e dar noções de sua utilização; e) desenvolver determinadas “atitudes científicas” (HODSON, 1994, p. 300).

De acordo com Hodson (1994), dizer que atividade experimental motiva o aluno é um equívoco, pois ao contrário, existem alguns alunos que têm aversão às atividades experimentais. As técnicas de laboratório, que têm por objetivo formar jovens cientistas, foram difundidas mundialmente na década de 60. Para Hodson (1994), é preciso ensinar apenas as técnicas úteis e necessárias para que o aluno participe da atividade, e não querer que ele transforme-se em um cientista.

As atividades experimentais realizadas como “roteiros rígidos”, feitas simplesmente para dizer que os alunos são levados a um laboratório, acabam sem sentido para a aprendizagem, já que reproduzem algum fenômeno ou conceito, e não incentivam para a pesquisa no laboratório didático.

Nesse mesmo contexto, Galiuzzi (2000) destaca que os alunos se limitam a manipular equipamentos e fazer medidas em detrimento da aprendizagem conceitual. Pode-se entender a crítica da autora como a problematização do “fazer” que predomina na experimentação. A autora ainda critica as atividades experimentais na perspectiva da mudança conceitual, em que os alunos explicitam seus conhecimentos iniciais sobre o fenômeno estudado e os resultados empíricos da atividade experimental vão de encontro a esse conhecimento do aluno, ao favorecer,

supostamente, sua substituição por um conhecimento aceito pela comunidade científica.

Ainda no mesmo contexto, outra crítica se refere à ideia de que aprender ciência por meio da experimentação é equivalente ao processo de investigação científica, ao ignorar que o conhecimento produzido pela comunidade científica é fruto de extensas pesquisas e da familiaridade dessa comunidade com os fenômenos em estudo (GALIAZZI, 2000).

Em síntese, observa-se que os usos da Experimentação nas aulas de Química têm um grande potencial e que podem se tornar hábito entre os professores, desde que bem planejadas e elaboradas para não serem apenas prática pela prática.

Durante a realização das atividades, percebe-se que a maioria dos alunos se demonstra interessado em desenvolver a atividade e que aprende com ela, talvez por ser uma atividade que leve a pensar, sair da sua área de conforto e participar do processo de ensino e aprendizagem.

#### **(4) Plenária de Apresentação dos Experimentos**

Ensinar Química de forma tradicional, pode levar o aluno a decorar fórmulas e símbolos sem relacioná-las com o que ocorre na natureza. Aprender observar um experimento cientificamente, visualizar de forma que o aluno descreva o que observou durante a reação pode levar a um conhecimento definitivo (QUEIROZ, 2004).

Na escola, o aluno, além de ser submetido à realização de provas, necessita desenvolver também sua oralidade, visto que conforme os PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais – de Língua Portuguesa (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, após o desenvolvimento das atividades experimentais, os alunos foram orientados a preparar apresentações de plenárias para socializar com os colegas os resultados dos experimentos trabalhados durante as aulas. Os grupos prepararam suas apresentações com slides, fotos e vídeos das atividades desenvolvidas no laboratório.



Ao analisar o desempenho dos grupos, nota-se que os alunos têm maior facilidade de expressar oralmente seus pontos de vista do que na escrita, porque nas apresentações orais conseguiram argumentar mais do que na escrita dos relatórios.

Ao apresentarem as plenárias do Experimento 1, “Sistemas, Misturas Homogêneas e Heterogêneas” percebem-se algumas dificuldades encontradas pelos alunos quanto à classificação do que são misturas homogêneas e heterogêneas, como mostra o excerto a seguir:

*“[...] a mistura de água e sal é uma mistura heterogênea, pois não identificamos os componentes da mistura”* (Aluno A 1 da turma A), o que já havia sido citado nas dificuldades conceituais.

A explicação do aluno A1 da turma A, mostra que ele sabe a definição de mistura homogênea, mas troca o nome ao dizer que é heterogênea, mas quando foi questionado por seus colegas explicou o conceito correto. Muitas vezes, percebe-se que quando aos alunos apresentam trabalhos eles têm falta de atenção no que falam, ficam nervosos e citam conceitos trocados, o que parece ser normal, uma vez que ainda não estão familiarizados com este tipo de metodologia, posto que são poucos os professores que trabalham com apresentações de plenárias, como evidencia Demo (2007), que sinaliza que atualmente o professor é mero instrutor e acha que sua habilidade é apenas de repassar o conhecimento e procedimentos.

Durante a apresentação das plenárias do Experimento 2 “Separações de Misturas no Tratamento de água”, percebe-se que os alunos já estavam mais confiantes em apresentar seus trabalhos e com mais segurança quando questionados pelos colegas. O excerto a seguir é a explicação de uma aluna sobre a definição, segundo ela, do sulfato de alumínio:

*“O sulfato de alumínio é como se fosse um imã que junta toda a sujeira da água barrenta”* (Aluna A3 da turma A).

O excerto acima aponta que os alunos conseguem explicar ao usar uma linguagem cotidiana alguns fenômenos químicos, o que demonstra que fazem a relação entre o cotidiano e as aulas de laboratório.

Ainda no mesmo experimento, o grupo foi questionado por uma aluna se poderia beber aquela água tratada em laboratório, mas a aluna A3 respondeu:

*“Não, esta água não pode ser bebida, pois estamos no laboratório e aqui não se pode comer nem beber nada, lembra das regras?”* (Aluna A3 da turma A).

Para que ocorra a transformação na educação que se faz necessária é preciso que os professores busquem formação para tentar inovar na elaboração de suas aulas, para auxiliar os alunos a permanecerem na escola e com vontade de aprender.

De acordo com Maceno e Guimarães (2011), diante dos desafios que se impõem à Educação Básica, faz-se necessário refletir com as melhorias para o ensino, no Ensino de Química as inovações se fazem necessárias para atender o interesse dos estudantes. Ainda, de acordo com os autores a inovação pode atingir vários objetivos, tais como a transformação das práticas rotineiras, da cultura, das atitudes, das ideias.

No mesmo contexto destacam Niezer, Silveira e Sauer (2011), que enquanto educadores, têm percebido a dificuldade dos alunos em assimilar os conteúdos de Química, já que não veem o porquê de estudar Química.

As discussões sobre as atividades práticas na metodologia de Ensino da Química mostram que, muitas vezes, a visão simplista sobre a experimentação, está cunhada pelo empirismo do observar para teorizar (Galiazzi; Gonçalves, 2004), o que os alunos conseguem fazer quando realizam um Experimento e após discutem os resultados com apresentação de plenárias, dado que conseguem compreender melhor os conceitos.

De acordo com Carbonezi (2014), o seminário ou plenária pode cooperar para o desenvolvimento de diversas habilidades, tais como a autonomia na busca do conhecimento, o trabalho em grupo que pode promover a troca de conhecimentos referentes ao conteúdo que será exposto ao ministrar o seminário. Segundo Batista (2009), 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.

Ainda neste contexto, Miranda *et al.* (2013) salientam que as atuais propostas curriculares para o Ensino de Ciências têm conduzido as práticas educacionais para a formação de indivíduos críticos e conscientes de suas ações, o que produz o desenvolvimento da argumentação relevante para o ambiente escolar e pode ser desenvolvida através das apresentações orais. Pesquisas indicam que as atividades Experimentais no Ensino de Química são consideradas estratégias capazes de estabelecer interações dialógicas e instigar o desenvolvimento e manifestação de habilidades cognitivas (HOFSTEIN, 2004, SUART; MARCONDES, 2009)

De acordo com Demo:

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

Na visão do autor, quando não se tem questionamento reconstrutivo, não emerge a propriedade educativa escolar.

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

Em síntese, acredita-se que com o desenvolvimento de outras atividades que envolvam apresentação oral os alunos sintam-se mais confiantes em realizar as apresentações, em razão da maioria ainda estar muito inibida com as apresentações das plenárias, o que pode ser sanada com outras atividades que utilizem este tipo de apresentação, então, fazer com que os alunos desenvolvam o hábito por apresentarem seminários.

De forma geral, as categorias de análise fazem uma síntese das dificuldades e das potencialidades da Experimentação no Ensino de Química, ao resumir o que pode ser melhorado para o desenvolvimento dos próximos trabalhos com a metodologia de experimentação.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No meio educacional, as Ciências da Natureza são também conhecidas como Ciências Experimentais. A experimentação aplicada no Ensino de Química é geralmente orientada por meio de roteiros nos quais as atividades são sequências lineares, prontas para serem seguidas pelos alunos.

Bachelard (1996) destaca o papel do erro no progresso da ciência. O autor afirma que a ruptura entre o conhecimento de senso comum e o conhecimento científico, traz à tona obstáculos epistemológicos capazes de estagnar o pensamento, elogia o erro e a polêmica. Para Bachelard (1996) a primeira experiência é o primeiro obstáculo para a cultura científica. Segundo o autor o conhecimento é sempre resposta para uma pergunta, sem polêmica, não é possível contribuir para a formação do espírito científico. A Experimentação no Ensino de Química contextualizada por ser uma metodologia que por apresenta roteiros mais flexíveis, pode através dos erros dos alunos ajudar na construção de novos conhecimentos.

Ao criticar experimentos do tipo roteiro de Jong (1998) destaca que os alunos procedem cegamente ao fazer anotações e manipular instrumentos, sem saber o objetivo e sem fazer a relação entre a teoria e a prática.

Para reverter esse quadro, as atividades experimentais podem assumir um caráter construtivista desde que os professores incentivem os alunos à percepção de conflitos cognitivos, os quais façam os alunos procurar resolver problemas, confrontar informações, questionar, ser ativos no processo de aprendizagem. Há várias razões para incentivar a Experimentação no Ensino de Química nas escolas. A principal delas é que pode ocorrer a mudança de comportamento dos alunos durante as aulas de laboratório, como alguns participam mais do processo de ensino e aprendizagem e se tornam alunos mais ativos, ao buscar respostas para os conceitos que não conseguem entender durante as aulas, como ficou evidenciado durante a aplicação dos Experimentos.

Durante a realização deste trabalho foram encontradas muitas dificuldades, primeiramente com relação à carga horária da escola, posto que com apenas dois períodos semanais para as aulas de Química era praticamente impossível de aplicar os Experimentos, a solução encontrada foi dar aula no turno inverso, pedir aulas extras para alguns professores, enfim, conseguiu-se realizar os experimentos com as duas turmas com trabalho além da carga horária.

Outra dificuldade encontrada está relacionada à quantidade de alunos ao mesmo tempo no laboratório. Foram aulas muito cansativas, mas, em alguns momentos, com resultados positivos. Percebe-se que alguns dos alunos, aproveitam a aula em laboratório, pois questionam se a próxima aula também será experimental, com evidência que gostam de trabalhar com esta metodologia, como também apreciam usar outros espaços da escola para aprender.

O Ensino de Química com o uso da Metodologia da Experimentação pode instigar o aluno a buscar ou construir novas representações ou novos procedimentos para resolver determinado problema encontrado no experimento. Trabalhar o Ensino de Química, nessa perspectiva, pode contribuir para desenvolver a capacidade intelectual de cada indivíduo.

Vários apontamentos são afirmados a partir desta investigação. Um deles, de acordo com Pariz e Machado (2011), é o desafio encontrado por professores em despertar nos alunos o interesse pelo conhecimento científico. Nos textos de Lopes (1997) e Bachelard (1999) propõem-se uma reflexão sobre o que vêm a ser conhecimento cotidiano, científico e escolar e como a relação entre eles podem resgatar o papel da escola como socializadora do conhecimento (Lopes, 1997, p. 566). Cabe ao professor selecionar, organizar e trabalhar os conhecimentos relevantes e significativos para os alunos no processo de ensino e aprendizagem.

Pariz e Machado (2011) salientam que um dos objetivos da pesquisa em Ensino de Ciências deve ser elaborar estratégias e metodologias de ensino, que tenham como pressuposto compreender as dificuldades de apreensão de um determinado conteúdo pelo aluno, e em um contexto mais amplo articular os conhecimentos cotidiano, científico e escolar, com o objetivo de resultados mais significativos.

Outro apontamento importante nesta investigação é o fato de que na formação de professores, tanto inicial como na formação continuada, os professores precisam ter acesso a metodologias que possam despertar o interesse dos alunos pelo ensino e aprendizagem. Nesse sentido, Silva, Marcondes e Akahoshi (2011), o professor deveria ter conhecimentos que lhe permitissem propor atividades de ensino que promovessem o desenvolvimento de habilidades cognitivas, que permitissem aos estudantes resolver problemas com autonomia e exercer plenamente sua cidadania. Ainda, de acordo com os autores, as práticas pedagógicas no Ensino de Química devem ser repensadas, para que possam favorecer a construção de conhecimentos

e o desenvolvimento de competências que permitam aos estudantes uma participação efetiva na sociedade.

Macedo e Guimarães (2011), salientam que diante dos desafios que se impõem à Educação Básica, faz-se necessário refletir sobre as ações que podem contribuir com a melhoria do ensino, tanto para o alcance dos objetivos educacionais, bem como para atender às necessidades e os interesses da comunidade na qual a escola está inserida. Por isso, faz-se necessário que pesquisadores sigam o estudo de outras formas para ensinar Química e que os professores estejam em constante formação, para contribuir, assim, com uma Educação de qualidade.

Essa investigação mostrou que para desenvolver atividade Experimental na Educação Básica há muitos desafios, que devem ser superados, e, que o professor precisa estar disposto a enfrentá-los.

Nesse contexto, observa-se que durante as atividades a maioria dos alunos trabalhou em laboratório com interesse por este tipo de metodologia, ao praticar as ações, com entusiasmo e curiosidade, que pode ser uma metodologia com potencialidades na Educação Básica.

Ao trabalhar com Experimentos no Ensino de Química os alunos saíram do conforto de ter atividades prontas e apenas manipular um procedimento com um objetivo determinado. Neste tipo de atividade, os alunos precisaram participar e tomar suas próprias decisões. Algumas dificuldades, como conceitual e, principalmente, na escrita dos relatórios foram observadas. Percebe-se que os alunos têm limitações em escrever, ao explicar de forma cada vez mais resumida o desenvolvimento de uma atividade de laboratório, por exemplo.

Há muitas vantagens na utilização da metodologia de Experimentação no Ensino de Química na Educação Básica. A metodologia permitiu verificar que é potencialmente relevante e mostrou-se adequada para o tratamento dos conteúdos de Química, uma vez que os alunos conseguiram participar das atividades com mais autonomia, foram os discentes que procuraram desenvolver hipóteses para resolver os problemas das atividades investigativas. Esta investigação confirma a importância da participação dos alunos no processo de ensino e aprendizagem. Nesta perspectiva, o aluno é autor do seu próprio conhecimento, na qual possui o professor como um mediador do processo de ensino e aprendizagem.

Com o desenvolvimento deste trabalho, acredito ter sustentado as hipóteses iniciais e respondido o problema inicial. O presente trabalho tem como objetivo

investigar como os alunos constroem conhecimento científico com o uso da metodologia de Experimentação no Ensino de Química, assim como, analisar as potencialidades e limitações dessa estratégia metodológica no Ensino. Então, verifica-se que se consegue com a implementação da metodologia responder à pergunta inicial do trabalho, já que percebe-se que os alunos constroem o conhecimento científico quando têm acesso a atividades de ensino as quais fazem com que eles participem ativamente das aulas com mais autonomia e motivação.

Quanto às potencialidades, Galiuzzi e Gonçalves (2004), salientam que quando os alunos são instigados a pesquisar e propor hipóteses para a resolução de problemas são estimulados a tomar decisões e expressar suas ideias para outras pessoas, esses fatos podem ser estimulados pelas atividades Experimentais mais contextualizadas que podem ser aplicadas nas aulas de Química e são importantes para a formação social dos alunos, fornecendo-lhes, uma base para enfrentar novas situações nas quais precisam tomar iniciativa, dentro ou fora da escola.

Portanto, observa-se que este tipo de atividade ainda enfrenta limitações, como já apontado por Hodson (1994). O autor argumenta que a forma como a experimentação é desenvolvida tem por objetivo motivar os alunos e isso é um equívoco, posto que nem todos os alunos sentem-se motivados durante a realização dos experimentos. Nessa mesma visão, Galiuzzi (2000), destaca que muitas vezes os alunos limitam-se a manipular apenas as vidrarias e materiais de laboratório, que dá ênfase apenas ao fazer.

Uma perspectiva para as atividades experimentais é em compreendê-las a partir dos princípios de “educar pela pesquisa”, que se caracteriza pelo movimento de questionamentos construtivos, construção de argumentos e comunicação (GONÇALVES; GALIAZZI, 2004; GALIAZZI, 2000). Logo, as atividades experimentais começam pelo questionamento que favorece a explicitação inicial do conhecimento dos alunos e a condução desses conhecimentos podem levar a diferentes argumentos.

A partir desse trabalho foi possível levantar características importantes do uso das atividades Experimentais Investigativas na Educação Básica: i - maior participação dos alunos durante as aulas; ii – trabalhar em grupos; iii – aprimorar a escrita e apresentar trabalhos em forma de plenária.

Essa vivência foi relevante, uma vez que a pesquisadora pôde presenciar e interagir com os alunos em laboratório durante o desenvolvimento das atividades

experimentais mais contextualizadas. Este trabalho permitiu à professora pesquisadora uma nova visão do ensino de laboratório. Sabe-se que ainda há muito o que investigar, principalmente no que se refere à Experimentação Investigativa no Ensino de Química na Educação Básica, porém acredita-se que a implementação de estudos mais aprofundados sobre as vantagens dessa metodologia constitui-se em um vasto campo de investigação, desde que outros professores também estejam inseridos nesse processo de refletir sobre a importância da sua implementação.

Como professora da Educação Básica, aprende-se muito no dia a dia da sala de aula e o desenvolvimento deste trabalho contribuiu muito para esta aprendizagem, bem como, a cada questionamento dos alunos, a cada colocação deles, com as dificuldades encontradas percebe-se um envolvimento maior durante as aulas com o uso de metodologias alternativas. As dificuldades percebidas durante o desenvolvimento deste trabalho, mostram-se como uma motivação para a professora pesquisadora na busca de metodologias mais contextualizadas, que façam os alunos pensar e participar mais do processo de ensino e aprendizagem, além de acreditar que a aprendizagem torna-se mais efetiva.

Ministrar aulas na Educação Básica faz-se um desafio diário, dado que cada vez nota-se os alunos estarem mais dispersos e com pouca vontade de irem para a escola. Acredita-se que para melhorar a aprendizagem, metodologias alternativas podem ser um caminho que desperte nos alunos o interesse pela aprendizagem.



## REFERÊNCIAS

ABIB, M. L. V. S.; BLASBALG, M. H.; CAMPOS, A.; MAIA, J. O.; MEDINA, D. Supervisão Colaborativa de Estágio: uma alternativa para a formação de futuros professores de química e matemática. *In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – VIII ENPEC – Campinas, São Paulo – 5 a 9 dezembro de 2011. Anais [...].* Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas, 2011. Disponível em: [http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/viiienpec/resumos/R1257-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R1257-1.pdf). Acesso em: 25 maio 2017.

AFONSO, A. F.; ÁVILA, R. A. Fatores que Contribuem para a Aprendizagem de Química. *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.l.]. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xenpec/anais2015/listaresumos.htm> Acesso em: 29 maio 2017.

ALMEIDA, E. C. S.; SILVA, M. F. C.; LIMA, J. P.; SILVA, M. L.; BRAGA, C. F.; BRASILINO, M. G. A. Contextualização do ensino de química: motivando alunos de ensino médio. *In: XVI ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA - XVI ENEQ e X ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA - X EDUQUI,* Salvador, Bahia, Brasil – 17 a 20 julho de 2012. *Anais [...].* Salvador, BA: UFBA, Campos de Olinda, 2012. Disponível em: [http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex\\_xienid/x\\_enex/ANAIS/Area4/4CCENDQPEX01.pdf](http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex_xienid/x_enex/ANAIS/Area4/4CCENDQPEX01.pdf). Acesso em: 17 abr. 2017.

ALVES, D.; Á. A.; MESQUITA, N. A. S. M. Influências Positivistas na Formação de Professores de Química no Instituto Federal Goiano. *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.l.]. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xenpec/anais2015/busca.htm?query=Influ%EAncias+Positivistas+na+Forma%E7%E3o+de+Professores+de+Qu%EDmica+no+Instituto+Federal+Goiano>. Acesso em: 29 maio 2017.

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.

ARAÚJO, C. A.; CALIXTO, V. S. Compreensões dos Licenciandos em Química da UFGD Acerca da Experimentação. *In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. Anais [...].* Florianópolis, SC: UFSC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1683-1.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2018.

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Porto Alegre, v.25, n.2, p.176-194, jun. 2003. Disponível em: [https://cmappublic2.ihmc.us/rid=1184188393171\\_95545275\\_8927/Atividades%20Experimentais.pdf](https://cmappublic2.ihmc.us/rid=1184188393171_95545275_8927/Atividades%20Experimentais.pdf). Acesso em: 15 abr. 2017.

ARAÚJO, E. S. O uso do portfólio reflexivo na perspectiva histórico-cultural. *In: 30ª ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO - 30ª ANPED. Caxambu, Minas Gerais - 7 a 10 de outubro de 2007. Anais [...].* Caxambu, MG: [S.l.], 2007. Disponível em: <http://30reuniao.anped.org.br/trabalhos/GT08-3310--Int.pdf>. Acesso em: 10 out. 2017.

ARTHUR, T. **Evolução das atividades experimentais em livros didáticos de Química**. 2011. 62 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

AULER, D. Enfoque Ciência – Tecnologia – Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**. v.1. Número especial, nov. 2007. Disponível em: <http://200.133.218.118:3536/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/147/109>. Acesso em: 10 maio 2017.

AZEVEDO M. C. P. S. Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. *In: Carvalho, A. M. P. (org.). Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática.* São Paulo: Thomson, cap. 2, p. 19-33, 2004. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=VI4DGUzL0j0C&oi=fnd&pg=PA19&dq+=AZEVEDO+M.+C.+P.+S.++Ensino+por+Investiga%C3%A7%C3%A3o:+Problematizando+as+atividades+em+sala+de+aula.+In:+Carvalho,+A.+M.+P.+\(org.\).+Ensino+de+Ci%C3%A2ncias:+Unindo+a+Pesquisa+e+a+Pr%C3%A1tica.+S%C3%A3o+Paulo:+Thomson,+cap.+2,+p.+19-33,+2004.&ots=ic3s21t3RI&sig=IVW0MVbTuqJ\\_jjcOf6SLnrvR0kg#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=VI4DGUzL0j0C&oi=fnd&pg=PA19&dq+=AZEVEDO+M.+C.+P.+S.++Ensino+por+Investiga%C3%A7%C3%A3o:+Problematizando+as+atividades+em+sala+de+aula.+In:+Carvalho,+A.+M.+P.+(org.).+Ensino+de+Ci%C3%A2ncias:+Unindo+a+Pesquisa+e+a+Pr%C3%A1tica.+S%C3%A3o+Paulo:+Thomson,+cap.+2,+p.+19-33,+2004.&ots=ic3s21t3RI&sig=IVW0MVbTuqJ_jjcOf6SLnrvR0kg#v=onepage&q&f=false). Acesso em: 14 maio 2017.

AXT, R. O papel da experimentação no ensino de ciências. *In: MOREIRA & AXT. Tópicos em ensino de Ciências.* Porto Alegre: Sagra, 1991.

BACHELARD, G. **A Filosofia do não**. Trad. Joaquim José Moura Ramos. São Paulo: abril Cultural, 1974.

\_\_\_\_\_. **O novo espírito científico**. Abril Cultural. Rio de Janeiro. 1979.

\_\_\_\_\_. **Epistemologia**. Rio de Janeiro: Zahar, 1983.

\_\_\_\_\_. **Epistemologia**. Textos organizados por Dominique Lecourt. Lisboa: Setenta, 1984.

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

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

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

\_\_\_\_\_. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2008.

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

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência (s): mitos, tendências e distorções. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0579.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2017.

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.l.]. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1651-1.pdf>. Acesso em: 10 maio 2017.

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

BARBOSA, S. M.; SOUZA, N. dos S. Promoção da Argumentação em aulas Experimentais de Química: olhar sobre os relatórios investigativos. *In*: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. **Anais [...]**. Florianópolis, SC: UFSC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xienpec/anais/busca.htm?query=Promo%E7%E3o+da+Argumenta%E7%E3o+em+aulas+Experimentais+de+Qu%EDmica%3A+olhar+sobre+os+relat%F3rios+investigativos.+In%3A+Encontro+Nacional+de+Pesquisa+em+Educa%E7%E3o+em+Ci%EAncias+>. Acesso em: 10 jan. 2018.

BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F. História da ciência, epistemologia e ensino: uma proposta para atualizar esse diálogo. *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/R1396-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R1396-1.pdf). Acesso em: 01 jun. 2017.

BENITE, C. R. M.; BENITE, A. M. C.; MORAIS, W. C. S.; YOSHENO, F. H. Atendimento Educacional Especializado: a tecnologia assistiva para a experimentação no ensino de química. *In*: X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – X ENPEC - Águas de Lindóia, São Paulo – 24 a 27 de novembro de 2015. **Anais [...]**. Águas de Lindóia, SP: [S.I.]. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xenpec/anais2015/busca.htm?query=A+tecnologia+assistiva+para+a+experimenta%E7%E3o+no+ensino+de+qu%EDmica>. Acesso em: 01 jun. 2017.

BERTOTTI, M. Dificuldades conceituais no aprendizado de equilíbrios químicos envolvendo reações ácido-base. **Química Nova** [online]. v. 34, n.10, p. 1836-1839, 2011. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422011001000018&script=sci\\_abstract&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422011001000018&script=sci_abstract&lng=pt). Acesso em: 10 maio 2017.

BIASOTO, J. D.; CARVALHO, A. M. P. Análise de uma atividade experimental que desenvolva a argumentação dos alunos. *In*: VI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - VI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 26 de novembro a 02 de dezembro de 2007. **Anais [...]**. Florianópolis, SC: [S.I.]. Disponível em: <http://docplayer.com.br/77686256-Analise-de-uma-atividade-experimental-que-desenvolva-a-argumentacao-dos-alunos.html>. Acesso em: 10 jun. 2017.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil**. Ed. Ática, São Paulo, SP, 1998.

\_\_\_\_\_. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Biruta, 2010. p.154.

BORGES, A.T. Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, 19(3):291-313, dez. 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607>. Acesso em: 15 nov. 2017.

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.l.]. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1492-1.pdf>. Acesso em: 10 maio 2017.

BOTTECHIA, J. A. A.; SILVA, C. D. da; MOREIRA, B. R. C.; MATOS, M. G. V.; HELOU, S.; CARNEIRO, J. J. Ensino de química na educação básica: a experiência de professores do DF ao analisar os LDQ – PNLD- 2012. *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/R0658-2.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0658-2.pdf). Acesso em: 25 maio 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>. Acesso em: 02 set. 2017.

\_\_\_\_\_. 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: 02 ago. 2017.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, v. 4, 1999. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/BasesLegais.pdf>. Acesso em: 02 set. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações curriculares para o ensino médio.** Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC, 2006. p. 135 v.2. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf) Acesso em: 02 set. 2017.

BRITO, S. L. Um Ambiente Multimeditizado para a construção do Conhecimento em Química. **Química Nova na Escola.** n. 14, nov. 2001. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc14/v14a03.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2017.

BULCÃO, M. **O Racionalismo da Ciência Contemporânea:** uma análise da epistemologia de Gaston Bachelard. Rio de Janeiro: Antares, p.148, 1981.

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.l.]. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/busca.htm?query=Atividade+Experimental+Investigativa+na+Forma+E7%E3o+Inicial+de+Professores+de+Qu%EDmica%3A+ferramenta+para+o+desenvolvimento+de+aprendizagem+significativa>. Acesso em: 01 jun. 2017.

CALIXTO, V. S. O Pibid - Química como potência na formação de professores/pesquisadores. *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.l.]. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/busca.htm?query=Qu%EDmica+como+pot%EAncia+na+forma%E7%E3o+de+professores%2Fpesquisadores>. Acesso em: 01 jun. 2017.

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

CAMPOS, M. D. de M.; BERNARDES, S. T.de A. Aportes da filosofia e da educação para pensar a formação do sujeito-professor. *In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO. Revistas e Anais Uniube*, v. 01, n. 01. Uberaba, 2011. Disponível em: <http://revistas.uniube.br/index.php/anais/article/view/386/408>. Acesso em: 10 jun. 2017.

CARBONESI, M. A. R. M. **O uso do seminário como procedimento avaliativo no ensino superior privado.** Portugal: ANPAE, 2014.

CARDOSO, M. S.; ROCHA, E. F.; MELLO, I. C. As dificuldades de aprendizagem dos conhecimentos químicos pelos estudantes do ensino médio: a perspectiva dos professores. *In: XV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA – XV ENEQ-Brasília, Distrito Federal – 21 a 24 de julho de 2010. Anais [...].* Brasília, DF: Universidade de Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R1153-1.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2017.

CARDOSO, A. M.; SUART, R. C. Análise da Prática Pedagógica de Professoras de Química em Atividades Experimentais 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/viii/enpec/resumos/R0487-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viii/enpec/resumos/R0487-1.pdf). Acesso em: 27 maio 2017.

CARRASCOSA, J. A. El problema de las concepciones alternativas em la actualidad. (Parte II). El cambio de concepciones alternativas. **Revista Eureka sobre la Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 2, n. 3, p. 388-402. 2005. Disponível em: <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3904>. Acesso em: 05 maio 2017.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 1995.

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

\_\_\_\_\_. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, p. 199, 2005.

\_\_\_\_\_. Building up explanations in physics teaching. **International Journal of Science Education**, 26 (2), p. 225-237, 2004. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0950069032000052072>. Acesso em: 15 jun. 2017.

\_\_\_\_\_. Las practicas experimentales em el proceso de enculturación científica. *In: GATICA, M. Q.; ADÚRIZ-BRAVO, A. (Ed.). Enseñar ciencias em el nuevo milenio: retos e propuestas*. Santiago: Universidade Católica de Chile, 2006. Disponível em: <https://bdpi.usp.br/item/001546086>. Acesso em: 18 nov. 2017.

CHAGAS, J. A. S. **Obstáculos encontrados no processo de compreensão do conceito de reação química**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, p. 205, 2002.

CHAMIZO, J. A. Heuristic diagrams as a tool to teach history of science. **Science & Education**. v. 21, n. 5, 2012, p. 745-762. Disponível em: <https://philpapers.org/rec/CHAHDA-4>. Acesso em: 18 nov. 2017.

CHASSOT, A., **A Ciências Através dos Tempos**. Coleção Polêmica. ed. 2 São Paulo: Moderna, 2004.

COSTA, F. J. S.; ARNAUD, O. T. C.; MALHEIRO, J. M. S. O uso de Experimentos em Laboratório no Ensino de Ciências e Química. *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.l.]. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xenpec/anais2015/busca.htm?query=.+O+uso+d+e+Experimentos+em+Laborat%F3rio+no+Ensino+de+Ci%EAncias+e+Qu%EDmica>. Acesso em: 01 jun. 2017.

COSTA, H. R.; MARTINS, L. S. P.; SILVA, A. L. P. Contextualização e Experimentação na seção “Experimentação no Ensino de Química” da Revista Química Nova na Escola: uma análise de 2009-2015. *In*: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. **Anais [...]**. Florianópolis, Santa Catarina: UFSC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1674-1.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2018.

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

CRESPO, M. Á. G.; POZO, J. I. A falta de Motivação dos Alunos pelas Ciências. **Pátio Ensino Médio**. Ano 4, n. 12, p. 7-9, mar. / maio, 2012.

CRUZ, J. B. **Laboratórios**. Brasília: Universidade de Brasília, 2009. 104 p.



CUNHA, A. M.; SILVA, D.; VERASZTO, E. V.; SIMON, F. O.; YAMAMOTO, A. C. I.; MIRANDA, N. A. Atividades experimentais: primeira etapa para uma mudança didática no ensino de ciências. *In.*: V ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – V ENPEC – Bauru, São Paulo – 28 novembro a 03 de dezembro de 2005. **Anais 5 [...]**. Bauru, SP: Hotel Obeid Plaza, 2005. Disponível em: [http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/venpec/conteudo/resultados.htm](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/venpec/conteudo/resultados.htm). Acesso em: 10 jun. 2017.

DE JONG, O. Los experimentos que plantean problemas em las aulas de química: dilemas y soluciones. **Enseñanza de las Ciências**, v. 16, n. 2, p. 305-314, 1998. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/39077274\\_Los\\_experimentos\\_que\\_plantean\\_problemas\\_en\\_las\\_aulas\\_de\\_quimica\\_dilemas\\_y\\_soluciones\\_Ensenanza\\_de\\_las\\_Ciencias\\_1998\\_16\\_305-314](https://www.researchgate.net/publication/39077274_Los_experimentos_que_plantean_problemas_en_las_aulas_de_quimica_dilemas_y_soluciones_Ensenanza_de_las_Ciencias_1998_16_305-314). Acesso em: 10 nov. 2017.

DELLA JUSTINA, L. A. FERRARI, N. Bachelard: A teoria mendeliana como exemplo de ruptura – A construção do conhecimento científico na escola. **Biotemas**, 13(2), 119-135, 2000. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/viewFile/22350/20293>. Acesso em: 16 dez. 2017.

DELIZOICOV, D. Ensino de Física e a concepção Freiriana de educação. **Revista de Ensino de Física**, v. 5, n. 2, p. 85-98, 1983. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/vol05a19.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2017.

\_\_\_\_\_. **Conhecimento, tensões e transições**. 1991. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, SP. p. 198. 1991.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. Física. São Paulo: Cortez, 1992.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

\_\_\_\_\_. Problemas e problematizações. *In*: Pietrocola, M. (org.). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora**. Florianópolis: UFSC, p. 125-150, 2005.

DEMO, P. **Pesquisa e Construção de Conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1997.

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

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **Introdução**: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. *In*\_\_\_\_\_. (org.) DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. Planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens. Porto Alegre: Artmed, 2006, p. 15-42.

DORNELES, A.; GALIAZZI, M. do C. Investigação Narrativa como modo de pensar e perguntar na experimentação em química. *In*: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. **Anais [...]**. Florianópolis, SC: UFSC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi/enpec/anais/busca.htm?query=Investiga%E7%E3o+Narrativa+como+modo+de+pensar+e+perguntar+na+experimenta%E7%E3o+em+qu%EDmica>. Acesso em: 09 jan. 2018.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**. n. 9, p. 31-40, 1999. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc09/aluno.pdf>. Acesso em: 10 maio 2017.

ECHEVERRÍA, 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.

FABRÍCIO, C. M.; GUIMARÃES, L. M.; AIRES, A. Lavoisier e a Combustão: uma proposta para o Ensino de Química baseada na história e filosofia da ciência. *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/R0042-2.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0042-2.pdf). Acesso em: 20 maio 2017.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade: um projeto em parceria. São Paulo: Loyola, **Coleção Educar**. V. 13. 1991.

FEITOSA, E. M. A.; ROCHA, J. I.; SANTANA, I. C. H. Investigando a Contribuição de Experimentos Contextualizados na Aprendizagem de Conceitos Químicos por alunos de escola na zona rural. *In*: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. **Anais [...]**. Florianópolis, SC: UFSC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/busca.htm?query=Investigando+a+Contribui%E7%E3o+de+Experimentos+Contextualizados+na+Aprendizagem+de+Conceitos+Qu%EDmicos+por+alunos+de+escola+na+zona+rural.+> Acesso em: 15 jan. 2018.

FELICIO, D. L. A.; ARAÚJO, R. C.; ARRUDA, L.P.; LIMA, L. V. S.; CORREIA, E. A. S. Reativação de Laboratórios de Química de Escolas da Região Metropolitana de João Pessoa-PB. *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/R0717-1.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2017.

FERNANDES, L. DOS S.; CAMPOS, A. F.; MARCELINO JÚNIOR, C. de A. C. Concepções Alternativas dos Estudantes sobre Ligação Química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 5, n. 3, p. 19–27, 2010. Disponível em: [http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID118/v5\\_n3\\_a2010.pdf](http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID118/v5_n3_a2010.pdf). Acesso em: 22 jul. 2017.

FERREIRA, N. C. Proposta de laboratório para a escola brasileira: um ensaio sobre a instrumentação no ensino de Física. São Paulo, p. 138, 1978.

FERREIRA, N. **Perspectivas e compromissos**. ed.2. São Paulo: Cortez, 2001.

FERREIRA, L. N. A.; PAZ, C. C. O Diagrama Heurístico como Instrumento Avaliativo em Atividades Experimentais de Química. *In*: X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – X ENPEC - Águas de Lindóia, São Paulo – 24 a 27 de novembro de 2015. **Anais [...]**. Águas de Lindóia, SP: [S.I.]. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xenpec/anais2015/busca.htm?query=O+Diagrama+Heur%EDstico+como+Instrumento+Avaliativo+em+Atividades+Experimentais+de+Qu%EDmica>. Acesso em: 23 ago. 2017.

FIRME, M. V. F.; GALIAZZI, M. C. A aula experimental registrada em portfólios coletivos: a formação potencializada pela integração entre Licenciandos e Professores da escola básica. *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/R1137-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R1137-1.pdf). Acesso em: 05 ago. 2017.

FONSECA, C. V.; LOGUERCIO, R. Q. O Binômio Nutrição/Alimentação e a Química no Ensino Médio: movimentos investigativos de um professor-pesquisador. *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, São Paulo: [S.l.]. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0458-1.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2017.

FRANÇA, J. L. dos S.; MALHEIRO, J. M. da S. Ensinando densidade por problemas e experimentos: será que afunda ou não afunda? *In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. Anais [...].* Florianópolis, SC: UFSC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xienpec/anais/busca.htm?query=Ensinando+densidade+por+problemas+e+experimentos%3A+ser%E1+que+afunda+ou+n%E3o+afunda%3F>. Acesso em: 15 jan. 2018.

FURTADO, F. G.; LEAL, S. H. Índícios do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Licenciados em Química da Universidade Federal do ABC. *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.l.]. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xenpec/anais2015/busca.htm?query=Ind%EDcio+s+do+Conhecimento+Pedag%F3gico+do+Conte%FAdo+de+Licenciados+em+Qu%EDmica+da+Universidade+Federal+do+ABC>. Acesso em: 23 ago. 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia:** saberes necessários à prática educativa. Ed. 30. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

\_\_\_\_\_. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

FREITAS, J. C.; KADOOCA, L. N.; MATILDES, B. L. G.; MACIEL, M. H. F.; RODRIGUES, R. T.; LOBATO, A. C.; SILVA, N. S. da. O papel do erro na construção do conhecimento em atividades experimentais. *In*: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. **Anais [...]**. Florianópolis, Santa Catarina: UFSC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xienpec/anais/busca.htm?query=O+papel+do+erro+na+constru%27%23o+do+conhecimento+em+atividades+experimentais>. Acesso em: 02 fev. 2018.

FREITAS, Z. V.; OLIVEIRA, J. C. C. Experimentação e Resolução de Problemas com aporte em Ausubel: uma proposta para o Ensino de Ciências. *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.l.]. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xenpec/anais2015/busca.htm?query=Experimen+ta%27%23o+e+Resolu%27%23o+de+Problemas+com+aporte+em+Ausubel%3A+u+ma+proposta+para+o+Ensino+de+Ci%27%23ncias>. Acesso em: 10 jul. 2017.

GADAMER, H.G. **Verdade e método**: traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica. Tradução e Revisão: MEURER, Flávio; GIACHINI, Ênio. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.

GALIAZZI, M. C. **Educar pela pesquisa**: ambiente de formação de professores de ciências. Ijuí: Ed. Unijuí, p. 288, 2011.

\_\_\_\_\_. **Educar pela pesquisa**: ambiente de formação de professores de ciências. Ijuí: Editora Unijuí, 2014.

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. Disponível em: [http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe\\_artigo.asp?id=3975](http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=3975). Acesso em: 08 abr. 2017.

GALVÃO FILHO, T.A. Tecnologia Assistiva: favorecendo o desenvolvimento e a aprendizagem em contextos educacionais inclusivos. *In*: GIROTO, R.B.P.; POKER, R.B.; OMOTE, S. (org.). As tecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.

GASPAR, A. **Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental**. São Paulo: Ática, 2009.

GERALD I, J. W. **Portos de passagem**. ed. 2. São Paulo: Martins Fontes, 1993.  
GHEDIN, E. **Professor reflexivo**: da alienação da técnica à autonomia da crítica. *In*: PIMENTA, S. G.; GHEDIN. E. (orgs.) *Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. São Paulo: Cortez, p. 129-150, 2002.

GIL-PEREZ, D.; VALDÉS-CASTRO, P. La orientación de las practicas de laboratorio como invetigagación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las ciencias**, 14 (2), 1996. Disponível em:  
<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21444/93407>. Acesso em: 15 nov. 2017.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n.10, p.43-49, nov. 1999. Disponível em:  
<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2017.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, 35(4), p. 65-71, 1995 b. Disponível em:  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75901995000300004](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75901995000300004). Acesso em: 10 jun. 2017.

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. **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, 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. Disponível em:  
[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31\\_3/09-RSA-5008.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/09-RSA-5008.pdf). Acesso em: 10 maio 2017.

GOMES, V. B.; SOARES, S. M. S.; ALCANFOR, S. K.B. A.; MACEDO, A. L. S.; NASCIMENTO, J. F. G. do; NEVES, H. C. V. Metodologias Utilizadas no PIBID/Química-UCB e suas potencialidades. *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.l.].* Disponível em:

<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xenpec/anais2015/busca.htm?query=Metodologias+Utilizadas+no+PIBID%2FQu%EDmica-UCB+e+suas+potencialidades.+> Acesso em: 10 jul. 2017.

GOMES, R. da V.; CALEFI, R. M.; MELO, B. N. de. Construindo o conhecimento sobre polímeros por meio da experimentação. *In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. Anais [...]. Florianópolis, S C: UFSC, 2017.* Disponível em:

<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xienpec/anais/busca.htm?query=Construindo+o+conhecimento+sobre+pol%EDmeros+por+meio+da+experimenta%E7%E3o>. Acesso em: 02 fev. 2018.

GONÇALVES, F. P. Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. **Ciências e Educação**. v.7, n.2, p.249-263, 2001. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132001000200008](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132001000200008). Acesso em: 15 jun. 2017.

GONÇALVES, F. P.; BIAGINI, B.; GUAITA, R. I. As Atividades Experimentais na formação inicial de professores de química: permanências e transformações. *In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. Anais [...]. Florianópolis, SC: UFSC, 2017.* Disponível em:

<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xienpec/anais/busca.htm?query=As+Atividades+Experimentais+na+forma%E7%E3o+i+nicial+de+professores+de+qu%EDmica%3A+perman%EAncias+e+transforma%E7%F5es.+> Acesso em: 02 fev. 2018.

GONÇALVES, F. P.; GALIAZZI, M. C. **A natureza das atividades experimentais no ensino de ciências um programa de pesquisa educativa nos cursos de licenciatura.** *In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (org). Educação em ciências produção de currículos e formação de professores, p.237-252. Unijuí, 2004.*

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de Química. **Investigações em Ensino de Ciências**, 2006. Disponível em: <file:///D:/Downloads/494-998-1-SM.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2018.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. A Problematização das Atividades Experimentais na Formação Inicial de Professores de química: uma Pesquisa com Formadores. *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/viii/enpec/resumos/R1268-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viii/enpec/resumos/R1268-1.pdf). Acesso em: 15 maio 2017.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. A Circulação inter e intracoletiva de conhecimento acerca das atividades experimentais no desenvolvimento profissional e na docência de formadores de professores de química. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.17 (2), p. 467- 488, 2012. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/25809283.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2017.

GONÇALVES, N. T. L. P.; COMARU, M. W. A Experimentação em Química no contexto das escolas estaduais de ensino médio do município de Viana - Espírito Santo. *In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. Anais [...].* Florianópolis, SC: UFSC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/busca.htm?query=Experimenta%E7%E3o+em+Qu%EDmica+no+Contexto+das+Escolas+Estaduais+de+Ensino+M%E9dio+do+Munic%EDpio+de+Viana+-+Esp%EDrito+Santo.+>. Acesso em: 10 jan. 2018.

GONZÁLEZ, G. T., E. F. P; CAÑAL, P. Cómo enseñar investigando? Análisis de las percepciones de tres equipos docentes com diferentes grados de desarrollo profesional. **Revista Ibeoramerica de Educación**, v. 39, 5, p. 1-24, 2006. Disponível em: <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/16326>. Acesso em: 18 jul. 2017.

GUIDOTTI, C.; HECKLER, V. Abordagens investigativas na formação de professores de ciências e matemática: desenvolvimento metodológico de uma revisão bibliográfica. *In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. Anais [...].* Florianópolis, SC: UFSC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/busca.htm?query=Abordagens+Investigativas+na+Forma%E7%E3o+de+professores+de+ci%EAncias+e+matem%E1tica%3A+desenvolvimento+metodol%F3gico+de+uma+revis%EAo+bibliogr%E1fica>. Acesso em: 15 jan. 2018.



GUSMÃO, A. Z.; SILVA, R. R.; FONTES, W. Nutrição para a promoção da saúde: um tema químico social auxiliando na compreensão do conceito de transformação química. *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/R0567-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0567-1.pdf). Acesso em: 17 ago. 2017.

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

\_\_\_\_\_. *In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education. International Journal of Science Education*, v.14, n.5, p. 541-562, 1992. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0950069920140506>. Acesso em: 14 jan. 2018.

\_\_\_\_\_. Hacia um enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v.12, n. 13, p. 299-313, 1994. Disponível em: <file:///D:/Downloads/21370-93606-1-PB.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2017.

HOFSTEIN, A. The laboratory in chemistry education: Thirty years of experience with developments, implementation, and research. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 5, p. 247-264, 2004. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/255745908\\_The\\_laboratory\\_in\\_chemistry\\_education\\_Thirty\\_years\\_of\\_experience\\_with\\_developments\\_implementation\\_and\\_research](https://www.researchgate.net/publication/255745908_The_laboratory_in_chemistry_education_Thirty_years_of_experience_with_developments_implementation_and_research). Acesso em: 12 nov. 2017.

JAPIASSÚ, H. **Para ler Bachelard.** Livraria Francisco Alves Editora, 1976.

JESUS, D. de; GUZZI FILHO N. J. de. Preparando um café no laboratório de química: investigação de uma abordagem para conceitos de química através do desenvolvimento de uma situação de estudo com o tema café. *In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. Anais [...].* Florianópolis, SC: UFSC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xienpec/anais/busca.htm?query=Preparando+um+caf%E9+no+laborat%F3rio+de+qu%EDmica%3A+investiga%E7%E3o+de+uma+abordagem+para+conceitos+de+qu%EDmica+atrav%E9s+do+desenvolvimento+de+uma+situa%E7%E3o+de+estudo+com+o+tema+caf%E9>. Acesso em: 20 jan. 2018.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P. Diseño Curricular: Indagación y Racionamiento con el lenguaje de las Ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 16(2), p. 203-216, 1998. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21529/21363>. Acesso em: 16 fev. 2018.

KASSEBOEHMER, A. N.; FERREIRA, L. H. Elaboração de hipóteses em atividades investigativas em aulas teóricas de química por estudantes de ensino médio. **QNEsc**. [S.l.], v. 35, n. 3, p. 158-165, 2013. Disponível em: [http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc35\\_3/04-RSA-15-12.pdf](http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc35_3/04-RSA-15-12.pdf). Acesso em: 23 fev. 2018.

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

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. Ed. 4. São Paulo: EDUSP, 2004.

KYRIACOU, C.; COULTHARD, M. Undergraduates' views of teaching as a career choice. **Journal of Education for Techint**, v. 26, 2, p. 117 – 126, 2000. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02607470050127036>. Acesso em: 10 fev. 2018.

LABURÚ, C. E. Fundamentos para um experimento cativante. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 3, p. 382-404, 2006. Disponível em: <file:///D:/Downloads/Dialnet-FundamentosParaUmExperimentoCativante-5165746.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2018.

LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M. “Medindo a frequência da rede elétrica por efeito estroboscópio: com um equipamento mecânico simples”. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. v. 16 (3): p. 332- 339, 1999. Disponível em: <file:///D:/Downloads/Dialnet-MedindoAFrequenciaDaRedeEletricaPorEfeitoEstrobosc-5165550.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2018.

LABURÚ, C. E.; BARROS, M. A.; KANBACH, B. G. A relação com o Saber Profissional do Professor de Física e o Fracasso da Implementação de Atividades Experimentais no Ensino Médio. **Revista Investigação do Ensino de Ciências**, v. 12, n. 3, out. 2007. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/462/266>. Acesso em: 10 mar. 2018.

LEITE, S. L.; SANTOS, F. M. T. Utilização da metodologia de resolução de problemas no estudo de polímeros. *In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química – XV ENEC – Brasília- DF – 21 a 24 jul. 2010. Anais [...].* Brasília – DF: UnB, 2010. Disponível em: <http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R0932-1.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2017.

LEMES, A. F. G.; PORTO, P. A. Particularidades estruturadoras da ciência Química: alguns pontos explicitados por Doutorandos em Química. *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/viii/enpec/resumos/R0076-2.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viii/enpec/resumos/R0076-2.pdf). Acesso em: 10 set. 2017.

LEMOS, R. G. de; DEL PINO, J. C. Narrativas entre Fronteiras: “ditos” dos professores/as ribeirinhos como possibilidades para um ensino de química diferente. *In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. Anais [...].* Florianópolis, SC: UFSC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/busca.htm?query=Narrativas+entre+Fronteiras%3A+%93ditos%94+dos+professores%2Fas+ribeirinhos+como+possibilidades+para+um+ensino+de+qu%EDmica+diferente.+>. Acesso em: 20 jan. 2018.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: v. 34, 1999.

LIKERT, R. Uma técnica para medir actitudes. **GE Summers (comp), Medición de actitudes**. México: DE: Ed. Trillas, p. 182-193. 1976.

LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, Londrina, v. 12, n. 136, 2012. Disponível em: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2013/quimica\\_artigos/perspect\\_novas\\_metod\\_ens\\_quim.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2013/quimica_artigos/perspect_novas_metod_ens_quim.pdf). Acesso em: 12 jan. 2018.

LIMA, L. P.; MARONDES, M. E. R. Experimentação no ensino de química: concepções e práticas de um grupo de professores do estado de São Paulo. *In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. Anais [...].* Florianópolis, SC: UFSC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xienpec/anais/busca.htm?query=Experimenta%E7%E3o+no+Ensino+DE+Qu%EDmica%3A+Concep%E7%F5es+e+Pr%E1ticas+de+um+Grupo+de+Professores+do+Estado+de+S%E3o+Paulo>. Acesso em: 12 jan. 2018.

LÔBO, S. F.; MORADILLO, E. F. Epistemologia e a formação docente em Química. **Química Nova na Escola**, v. 17, p. 39-41, 2003. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a10.pdf>. Acesso em: 22 set. 2017.

LOBO, S. F. O ensino de química e a formação do educador químico, sob o olhar bachelardiano. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 1, p. 89-100, 2008. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516132008000100006&script=sci\\_abstract&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516132008000100006&script=sci_abstract&lng=pt). Acesso em: 11 nov. 2017.

LOPES, A. R. C. Contribuições de Gaston Bachelard ao ensino de ciências. **Enseñanza de las ciencias**, v. 11 (3), p. 324-330. 1993. Disponível em: <file:///D:/Downloads/21303-93552-1-PB.pdf>. Acesso em: 25 maio 2017.

LOPES, A. R. C. Bachelard: o filósofo da desilusão. **Caderno Catarinense do Ensino de Física**, v. 13. p. 248-274, 1996. Disponível em: <file:///D:/Downloads/Dialnet-Bachelard-5166083.pdf>. Acesso em: 25 maio 2017.

\_\_\_\_\_. Conhecimento escolar em química - processo de mediação didática da ciência. **Química Nova**, v. 20, n. 5, p. 563-568. 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v20n5/4901.pdf>. Acesso em: 28 maio 2017.

LOPES, J. B. **Resolução de problemas em física e química: modelo para estratégias de ensino-aprendizagem**. Lisboa: Texto Editora, 1994.

LORENZETTI, L.; SILVA, T. F.; BUENO, T. N. N. A Pesquisa em Ensino de Química nos ENPECS (1997 a 2013): mapeando tendências. *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.l.]. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xenpec/anais2015/busca.htm?query=++A+Pesquisa+em+Ensino+de+Qu%EDmica+nos+ENPECS+%281997+a+2013%29%3A+mapando+tend%EAncias.+>. Acesso em: 25 set. 2017.

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

MACENO, N. G.; GUIMARÃES, O. M. A Inovação no ensino de química: propostas e recomendações para sua melhoria. *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/R0373-2.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0373-2.pdf). Acesso em: 25 out. 2017.

MACHADO, J. C. E. Ensino de geografia e a noção de obstáculo epistemológico. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 3, p. 67-88, jan. /jun., 2012. Disponível em: <http://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/50>. Acesso em: 28 jun. 2017.

MALDANER, O. A. **A formação Inicial e Continuada de Professores de Química** – Professor/Pesquisador. Ijuí: Ed. Unijuí, 2000.

\_\_\_\_\_. **Formação inicial e continuada de professores de Química**. Ijuí. Ed. Unijuí, 2006.

MALHEIRO, J. M. S. **A Resolução de Problemas por Intermédio de Atividades Experimentais Investigativas Relacionadas à Biologia**: uma análise das ações vivenciadas em um Curso de Férias em Oriximiná (PA). p. 314. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2009.

MALUF, V. J. **A contribuição da epistemologia de Gaston Bachelard para o Ensino de Ciências: uma razão aberta para a formação do novo espírito científico – o exemplo na Astronomia**. p. 167. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2006.

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/viiiienpec/resumos/R0203-2.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiiienpec/resumos/R0203-2.pdf). Acesso em: 10 jul. 2017.

MATIELLO, J. R.; MILARÉ, T.; REZENDE, D. B. Experimentação no ensino de química: uma análise das dissertações e teses da USP. *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/viiiienpec/resumos/R1035-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiiienpec/resumos/R1035-1.pdf). Acesso em: 10 jun. 2017.

MARTINEZ, G.; SILVA, G. B. da; CORREA, S. M. dos S.; TIERA, V. A. de Oliveira; GOIS, J. Experimentação problematizadora e as concepções dos alunos sobre a utilização de textos no Ensino de Química. *In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. Anais [...].* Florianópolis, SC: UFSC, 2017.

Disponível em:

<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xienpec/anais/busca.htm?query=Experimenta%E7%E3o+Problematizadora+e+as+Concep%E7%E5es+dos+alunos+sobre+a+utiliza%E7%E3o+de+textos+no+Ensino+de+Qu%E2%80%9Emica.+>. Acesso em: 10 fev. 2018.

MARTINS, A. F. P. **Concepções de estudantes acerca do conceito de tempo: uma análise à luz da epistemologia de Gaston Bachelard.** p. 218. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual da reaproximação Caderno Catarinense do Ensino de Física. v. 12, n. 3, dez. 1995.

Original: **Science & Education**, v. 1, p. 11-47, 1992. Disponível em:

<file:///D:/Downloads/318-967-1-SM.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2018.

MEIRIEU, P. **Aprender...sim, mas como?** Porto Alegre: Arte Médicas, 1998.

MELO, A. C. S. **Contribuições da epistemologia histórica de Bachelard no estudo da evolução dos conceitos da óptica.** p. 198. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

MELO, M. R.; LIMA NETO, E. G. Dificuldades de Ensino e Aprendizagem dos Modelos Atômicos em Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 02, p. 112-122, 2013. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35\\_2/08-PE-81-10.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/08-PE-81-10.pdf). Acesso em: 10 jan. 2018.

MILARÉ, T.; MARCONDES, M. E. R.; REZENDE, D. B. Química no ensino fundamental: discutindo possíveis obstáculos através da análise de um caderno escolar. *In: XV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA – XV ENEC - Brasília- Distrito Federal – 21 a 24 de julho de 2010. Anais [...].* Brasília – DF: UnB, 2010. Disponível em: <http://www.sbq.org.br/eneq/xv/resumos/R0622-2.pdf>. Acesso em: 20 out. 2017.

MINAYO, M. C. De S. - **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** Ed. 4. São Paulo, p. 269, 1996.

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.l.]. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0478-1.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2017.

MONTEIRO, P. C. RODRIGUES, M. A.; SANTIN FILHO, O. Experimentos com abordagem investigativa propostos por Licenciandos em Química. *In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. Anais [...].* Florianópolis, SC: UFSC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xienpec/anais/busca.htm?query=Experimentos+com+abordagem+investigativa+propostos+por+Licenciandos+em+Qu%EDmica>. Acesso em: 12 fev. 2018.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem.** São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, H. R.; ROSA, L. M. R.; SUART, R. C. Analisando interações argumentativas entre alunos do ensino médio e licenciando em química: contribuição para a formação inicial docente. *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/R0710-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0710-1.pdf). Acesso em: 12 set. 2017.

MORI, R. C.; CURVELO, A. A. S. Os primeiros livros didáticos brasileiros para o ensino de Química: estado do conhecimento e proposta de descritores analíticos. *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.l.]. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/busca.htm?query=.+Os+primeiros+livros+did%EDticos+brasileiros+para+o+ensino+de+qu%EDmica%3A+estado+do+conhecimento+e+proposta+de+de+scritores+anal%EDticos>. Acesso em: 10 out. 2017.

MORTIMER, E. F. **A evolução dos livros didáticos de Química destinados ao ensino secundário.** Em Aberto, Brasília, v.7, n. 40, p. 24-41, 1988. Disponível em: <http://usuarios.upf.br/~adelauxen/textos/evolucaodoslivros.pdf>. Acesso em: 11 out. 2017.

MORTIMER, E. F. Pressupostos epistemológicos para uma metodologia de ensino de química: mudança conceitual e perfil epistemológico. **Química Nova**, v. 15(3), p. 242-249, 1992. Disponível em: [http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol15No3\\_242\\_v15\\_n3\\_%2814%29.pdf](http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol15No3_242_v15_n3_%2814%29.pdf). Acesso em: 13 ago. 2017.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.

MOTA, F. A. C.; MESQUITA, D. W. O.; FARIAS, S. A. Uso de materiais alternativos no Ensino de Química: o aluno como sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem. *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.l.]. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/busca.htm?query=Uso+de+Materiais+Alternativos+no+Ensino+de+Qu%EDmica%3A+o+aluno+como+sujeito+ativo+no+processo+de+ensino+e+aprendizagem.+>. Acesso em: 16 set. 2017.

MOURA, G. N. **Visões e virtudes pedagógicas do ensino experimental da química: o que dizem professores de química que utilizam a experimentação em suas aulas práticas pedagógicas?** Dissertação (Mestrado em Educação). p. 65. Núcleos de Pesquisa e Desenvolvimento da Educação Científica e Matemática, Universidade Federal do Pará, Belém, 2008.

NASCIMENTO, S. S.; VIEIRA, R. D., Argumentação em sala de aula de física: limites e possibilidades de aplicação do padrão de Toulmin. p. 17- 37. *In*: **Argumentação e ensino de ciências**. Nascimento, S. S.; Plantin, C. (orgs) ed. 1, Curitiba: editora CRV, 2009.

NETO, H. S. M.; MORADILLO, E. F. Construindo Asas mais fortes para o voo de Ícaro: elementos da psicologia histórico-cultural para pensar a Experimentação no Ensino de Química. *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.l.]. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/busca.htm?query=Construindo+Asas+mais+fortes+para+o+voo+de+%CDcaro%3A+elementos+da+psicologia+hist%F3ricocultural+para+pensar+a+Exp+erimenta%E7%E3o+no+Ensino+de+Qu%EDmica>. Acesso em: 22 set. 2017.



NIEZER, T. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E. Atividades Experimentais no Ensino de Química avaliando as propriedades físico-químicas do leite: uma abordagem CTS. *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/R0655-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0655-1.pdf). Acesso em: 12 set. 2017.

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.

NUNES, B. R.; LINDEMANN, R. H.; GALIAZZI, M. C. Abordagem de situação-problema na sala de aula de química: o ensino CTS contribuindo para a percepção social. *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.l.]. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/busca.htm?query=Abordagem+de+Situa%E7%E3oProblema+na+sala+de+aula+de+Qu%EDmica%3A+o+Ensino+CTS+contribuindo+para+a+percep%E7%E3o+social>. Acesso em: 13 jul. 2017.

OKI, M. da C. M.; MORADILLO, E. F. de. O ensino da história da química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. **Ciência & Educação**, v.14, n.1, p.67-88, 2008. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132008000100005&script=sci\\_abstract&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132008000100005&script=sci_abstract&lng=pt). Acesso em: 14 jul. 2017.

OLIVEIRA, R. J. **Ensino: o elo mais fraco da cadeia científica.** Dissertação de Mestrado (Educação). p. 156. Rio de Janeiro, IESAE/FGV, 1990.

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. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/laequi/wp-content/uploads/2015/03/contribui%C3%A7%C3%B5es-e-abordagens-de-atividades-experimentais.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2017.

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.l.]. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0839-1.pdf>. Acesso em: 10 out. 2017.

OLIVEIRA, T. C. C.; ZANON, V.; ARAÚJO, Y. L. N.; PONTES, D.; MILANEZ, J.; MOREIRA, L. M. Os Kits Experimentais os Cientistas e as Proposições da Alfabetização Científica. *In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – IX ENPEC - Águas de Lindóia, São Paulo – 10 a 14 de novembro de 2013. Anais [...].* Águas de Lindóia, SP: [S.l.]. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1646-1.pdf>. Acesso em: 15 out. 2017.

OLIVEIRA, M. L. de; PAGUNG, E.; PEREIRA, J. R. P.; LELIS, M. de F. F.; BELCHIOR, M. B.; FERREIRA, S. A. D. A Química medicinal como ferramenta de contextualização para o ensino de química no âmbito de um clube de ciências. *In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. Anais [...].* Florianópolis, SC: UFSC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xienpec/anais/busca.htm?query=A+Qu%EDmica+medicinal+como+ferramenta+de+contextualiza%E7%E3o+para+o+ensino+de+qu%EDmica+no+%E2mbito+de+um+clube+de+ci%EAncias.+In%3A+Encontro+Nacional+de+Pesquisa+em+Educa%E7%E3o+em+Ci%EAncias+>. Acesso em: 23 jan. 2018.

PAIVA, R. C. S. **Gaston Bachelard**: a imaginação na ciência, na poética e na sociologia. São Paulo: Annablume; Fapesp, 2005.

PARENTE, L. T. S. **A ciência química**: ensino e pesquisa na universidade brasileira. p. 306. Dissertação – Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1985.

\_\_\_\_\_. **Bachelard e a Química - no ensino e na pesquisa**. Fortaleza: EUFC / Stylus, 1990.

PARIZ, E.; MACHADO, P. F. L. Martelando Materiais e ressignificando o Ensino de Ligações Químicas. *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/R1045-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R1045-1.pdf). Acesso em: 12 nov. 2017.

PEDUZZI, L. O. de Q. Sobre a utilização didática da história da ciência. *In: PIETROCOLA, Maurício (org) Ensino de Física*: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: Ed. da UFSC, p. 151. 2001. Disponível em: <http://cienciaparaeducacao.org/eng/publicacao/peduzzi-l-o-q-sobre-a-utilizacao-didatica-da-historia-da-ciencia-in-mauricio-pietrocola-org-ensino-de-fisica-conteudo-metodologia-e-epistemologia-em-uma-concepcao-integradora-florianopo/>. Acesso em: 10 jun. 2017.

PEME-ARANEGA, C., MELLADO, V. de LONGUI, A. L., MORENO, A.; RUIZ, C. **La interacción entre concepciones y la práctica de una profesora de Física de nivel secundario**: Estudio longitudinal de desarrollo profesional basado em e l proceso de reflexión orientada colaborativa. *Revista de Enseñanza de las Ciências*, v. 8 (1), p. 283-303, 2009. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART15\\_Vol8\\_N1.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART15_Vol8_N1.pdf). Acesso em 15 jun. 2017.

PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. *In*: PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro (orgs) **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2002.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. do S.L. **Estágio e docência**. 3. ed., São Paulo: Cortez, 2008.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A.; **Ciência, Tecnologia e Sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. Ciência e Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516132007000100005&script=sci\\_abstract&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516132007000100005&script=sci_abstract&lng=pt). Acesso em: 14 out. 2017.

PONTICELLI, F. A.; ZUCOLOTTO, A. M.; BELUCO, A. A Experimentação na Construção de Conceitos em Físico-Química. *In*: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – IX ENPEC - Águas de Lindóia, São Paulo – 10 a 14 de novembro de 2013. **Anais [...]**. Águas de Lindóia, SP: [S.l.]. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1435-1.pdf>. Acesso em: 14 out. 2017.

PICCOLI, F.; SALGADO, T. D. M.; LOPES, C. V. M.; AGUIAR, L. S. A Resolução de Problemas como chave para o desenvolvimento de conceitos de química na educação básica. *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.l.]. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/busca.htm?query=A+Resolu%20de+Problemas+como+chave+para+o+desenvolvimento+de+conceitos+de+qu%20m%20na+educa%20b%20sica.+In%3A+X+Encontro+Nacional+de+Pesquisa+em+Educa%20em+Ci%20ncias+>. Acesso em: 15 out. 2017.

POZO, J. I. (org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. A Hipótese e a Experiência em Educação em Ciência: Contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência & Educação**, v. 8, n.2, 253-262, 2002. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132002000200009](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132002000200009) Acesso em: 10 jan. 2018.

QUEIROZ, S. L. Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 1, 2004. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S15163132004000100003&script=sci\\_abstract&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S15163132004000100003&script=sci_abstract&lng=pt). Acesso em: 10 fev. 2018.

QUEVEDO, L. M. de A.; ZUCOLOTTI, A. M. Um Olhar sobre a realização de Atividades Experimentais em Química nas Escolas Estaduais de Ensino Médio em Porto Alegre/RS. *In*: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. **Anais [...]**. Florianópolis, SC: UFSC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/busca.htm?query=Um+Olhar+sobre+a+realiza%27%E3o+de+Atividade+s+Experimentais+em+Qu%2Dmica+nas+Escolas+Estaduais+de+Ensino+M%29dio+em+Porto+Alegre%2FRS>. Acesso em: 12 fev. 2018.

RABONI, P. C. A.; CARVALHO, A. M. P. Solução de problemas experimentais em aulas de ciências nas séries iniciais e o uso da linguagem cotidiana na construção do conhecimento científico. *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.l.]. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1376-1.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2017.

REGINALDO, C. C.; SHEID, N. J.; GÜLLICH, R.I.C. O Ensino de Ciências e a Experimentação. *In* IX SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL - IX ANPED SUL - Caxias do Sul, Rio Grande do Sul – 29 julho a 01 de agosto de 2012. **Anais [...]**. Caxias do Sul, RS: UCS, 2012. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/2782/286>. Acesso em: 10 ago. 2017.

RAZERA, J.C. C.; BATISTA, R. M. S.; SANTOS, R. P. Informática no ensino de biologia: limites e possibilidades de uma experiência sob a perspectiva dos estudantes. **Experiências em Ensino de Ciências** – v. 2 (3), p. 81-96, 2007. Disponível em: [http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID49/v2\\_n3\\_a2007.pdf](http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID49/v2_n3_a2007.pdf). Acesso em: 12 mar. 2018.

REIS, N. A.; OLIVEIRA, C. B. A.; SILVA, E. L. Buscando discutir História da Ciência por meio de Atividades Investigativas no Âmbito da Formação Inicial de professores. *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.l.]. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/busca.htm?query=Buscando+Discutir+Hist%F3ria+da+Ci%EAncia+por+meio+de+Atividades+Investigativas+no+%C2mbito+da+Forma%E7%E3o+Inicial+de+professores.+> Acesso em: 24 jun. 2017.

RIESS, M. L. R. **Trabalho em Grupo:** instrumento mediador de socialização e aprendizagem. p. 33. Trabalhos de conclusão de curso (Licenciatura em Pedagogia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

ROCHA, C. J. T. da; ALTARUGIO, M. H.; MALHEIRO, J. M. da S. Aspectos de Eficácia Docente em perspectiva investigativa para ensino de química. *In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. Anais [...].* Florianópolis, SC: UFSC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xienpec/anais/busca.htm?query=ROCHA%2C+C.+J.+T.+da%3B+ALTARUGIO%2C+M.+H.%3B+MALHEIRO%2C+J.+M.+da+S.> Acesso em: 10 jan. 2018.

ROCHA, T. A. S.; MARQUES, N. P.; TEIXEIRA, G. J.; ESPIR, I. F.; PAIXÃO, G. A.; EPOGLOU, A. Dificuldades Apresentadas por Estudantes do 2º ano do Ensino Médio em compreender o fenômeno observado durante a realização de uma experiência. *In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. Anais [...].* Florianópolis, SC: UFSC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xienpec/anais/busca.htm?query=Dificuldades+Apresentadas+por+Estudantes+do+2%BA+ano+do+Ensino+M%EDio+em+compreender+o+fen%F4meno+observado+durante+a+realiza%E7%E3o+de+uma+experi%EAncia.> Acesso em: 10 jan. 2018.

RODRIGUES, S. C.; FONSECA, A. C. M.; LAGE, F. F.; CARVALHO, A. C.; MONTEIRO, A. P.; SOUZA, J. A. Construindo o Conhecimento sobre funções orgânicas por meio da Experimentação no Desenvolvimento de uma Unidade Didática. *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.l.]. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/busca.htm?query=A.+Construindo+o+Conhecimento+sobre+fun% E7%F5es+org%E2nicas+por+meio+da+Experimenta%E7%E3o+no+Desenvolvimento+de+uma+Unidade+Did%E1tica.> Acesso em: 20 jun. 2017.

ROQUE, N. F.; SILVA, J. L. P. B. A linguagem química e o ensino da química orgânica. **Química Nova** [online]. v.31, n.4, p. 921-923, 2008. Disponível em: [http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol31No4\\_921\\_33-ED08026.pdf](http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol31No4_921_33-ED08026.pdf). Acesso em: 10 fev. 2018.

RIVARD, L. P. e STRAW, S. B. The effect of talk and writing on learning science, an exploratory study. **Science Education**, v. 84(5), p. 566-593, 2000. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/109837X%28200009%2984%3A5%3C566%3A%3AAID-SCE2%3E3.0.CO%3B2-U>. Acesso em: 13 dez. 2017.

RUBBA, P. A. e WIESENMYER, R. L. Goals and competencies for precollege STS education: recommendations based upon recent literature in environmental education. **Journal of Environmental Education**, n.19, v.4, p.38-44, 1988. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000064&pid=S1516-7313200100010000100020&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000064&pid=S1516-7313200100010000100020&lng=pt). Acesso em: 10 jun. 2017.

SÁ- CHAVES, Idália **Os “Portfólios” Reflexivos (Também) Trazem Gente Dentro:** reflexões em torno do seu uso na humanização dos processos educativos. Porto Editora, Portugal, p. 191, 2005.

SÁ, M. B. Z.; CEDRAN, J. C.; CIRINO, M. M. C. Comparação das Concepções e das Formas de Ação Pedagógica entre Licenciandos de Química e Professores de Segunda Licenciatura (PARFOR). *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.l.]. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0083-1.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2017.

SAITO, F. "Continuidade" e "descontinuidade": o processo da construção do conhecimento científico na história da ciência. **Revista FAEEBA – Educação e Contemporaneidade**. v.22, n.39, p.183-194, 2013. Disponível em: <http://hcensino.net.br/arquivos/acervo/Continuidade%20e%20descontinuidade%20o%20processo%20da%20construcao%20do%20conhecimento%20cientifico%20na%20Historia%20da%20Ciencia.pdf>. Acesso em: 14 out. 2017.

SALVADEGO, W. N. C.; LABURÚ, C. E. Gesticulação como Recurso Semiótico para Identificação dos Significados Construídos no Laboratório 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.l.]. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0953-1.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2017.

SANTANA, R. C. M.; TERRA, V. R.; LEITE, S. Q. M. Do Caldo de Cana ao Açúcar: estudo cultural com enfoque CTS/CTSA na Educação Química Interdisciplinar. *In*: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. **Anais [...]**. Florianópolis, SC: UFSC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/busca.htm?query=Do+Caldo+de+Cana+ao+A%E7%FAcar%3A+estudo+cultural+com+enfoque+CTS%2FCTSA+na+Educa%E7%E3o+Qu%EDmica+Interdisciplinar>. Acesso em: 13 jan. 2018.

SANTOS, Maria Eduarda Vaz Moniz. **Mudança conceptual na sala de aula: um desafio pedagógico**. 1991.

SANTOS J. E. et al. Uma análise dos livros didáticos de Química usando a epistemologia de Bachelard a partir dos conceitos de oxidação e redução. *In*: 8º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA – 8º SIMPEQUI- Natal – Rio Grande do Norte, 25 a 27 de julho de 2010. **Anais [...]**. Natal – RN: UFRN, 2010. Disponível em: <http://www.abq.org.br/simpequi/2010/trabalhos/83-7350.htm>. Acesso em: 27 jul. 2017.

SANTOS, M. C.; MOURA, B. L.; JUNQUEIRA, M. P.; LIGABO, M.; COELHO, T.M. L.; CAPRI, M. R. Química lúdica: experimentos e jogo ludo para compreender conceitos de separação de misturas. *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.l.]. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/busca.htm?query=Qu%EDmica+L%FAdica%3A+Experimentos+e+Jogo+Ludo+para+Compreender+Conceitos+de+Separa%E7%E3o+de+Misturas.+>. Acesso em: 30 ago. 2017.

SANTOS, M. A. R.; SILVA, A. S. F.; QUADROS, A. L. A Experimentação no Ensino de Química e a apropriação do conhecimento científico. *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.l.]. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/listaresumos.htm>. Acesso em: 25 jul. 2017.

SANTOS, S. M. dos; ADINI, G. P.; M. ROLDI, M. C.; AMADO, M. V.; TERRA, V. R.; LEITE, S. Q. M. Interdisciplinaridade e Ensino por Investigação de Biologia e Química na Educação Secundária a partir da temática de fermentação de caldo de cana. *In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. Anais [...].* Florianópolis, SC: UFSC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/listaresumos.htm>. Acesso em: 18 jan. 2018.

SARAIVA, C.C. **Teatro científico e ensino da química.** p. 172. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Portugal, 2007.

SASTRE, P. G.; INSAUSTI, M. J.; MERINO, M. Evaluación de los trabajos prácticos mediante diagramas V. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 2, n. 1, p. 45-57, 2003. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC\\_2\\_1\\_3.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_1_3.pdf). Acesso em: 08 ago. 2017.

SATO, M. S. Ligações Químicas do concreto ao abstrato. *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.l.]. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/listaresumos.htm>. Acesso em: 25 jul. 2017.

SCHNETZLER, R. P. **O tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros para o ensino secundário de Química de 1975 a 1978.** p. 182. Dissertações (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1980.

SCHNETZLER, R. Apontamentos sobre a História do Ensino de Química no Brasil. *In: SANTOS, W. L. P. dos; MALDANER, O. A (orgs). Ensino de Química em Foco.* Ijuí, Editora UNIJUÍ, 368p. (Coleção Educação em Química). p.51-75, 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000188&pid=S1516-7313201200020001300038&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000188&pid=S1516-7313201200020001300038&lng=pt). Acesso em: 10 set. 2017.

SILVA, D. L. da; PHILIPPSEN, E. A. Os livros didáticos e o PNLD: um olhar sobre a experimentação e a gestão de resíduos. *In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. Anais [...].* Florianópolis, SC: UFSC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/listaresumos.htm>. Acesso em: 22 jan. 2018.



SILVA, D. P., MARCONDES, M. E. R., AKAHOSHI, L. H. Planejamento de Atividades Experimentais Investigativas e a Proposição de Questões por um grupo de Professores de Química. *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/R1336-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R1336-1.pdf). Acesso em: 17 jul. 2017.

SILVA, F. C. V.; SIMÕES NETO, J. E.; CAMPOS, A. F. O Uso de Situações-Problema na Visão dos Professores de Química. *In: II CONGRESSO QUÍMICO DO BRASIL, Natal-Rio Grande do Norte, 26 a 30 de março de 2012. Anais [...].* Natal-RN: UFRN, 2012. Disponível em: <http://annq.org/eventos/upload/1330397749.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2017.

SILVA, L. C.; OLIVEIRA, J. R. S. de. A peça “A Fantástica Fábrica da Química” e suas relações com a construção de conceitos científicos. *In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. Anais [...].* Florianópolis, SC: UFSC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/listaresumos.htm>. Acesso em: 10 jan. 2018.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de Ciências. *In: SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R. M. R. Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens.* Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/iienpec/Dados/trabalhos/A33.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2018.

SILVA, R. R., MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. *In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MALDANER, Otavio Aloisio (org.). Ensino de química em foco.* Ijuí: Unijuí. p. 51 – 75, 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&pid=S1516731320140002004810023&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S1516731320140002004810023&lng=en). Acesso em: 19 out. 2017.

SILVA, J. R. R. T.; AMARAL, E. M. R. Uma análise sobre concepções de alunos e professores de química relativas ao conceito de substância. *In: XV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA – XV ENEC- Brasília, Distrito Federal – 21 a 24 de julho de 2010. Anais [...].* Brasília, DF: UnB 2010. Disponível em: <http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R0230-1.pdf>. Acesse em: 19 ago. 2017.

SILVEIRA, M. P. **Uma análise epistemológica do conceito de substância em livros didáticos de 5ª e 8ª séries do ensino fundamental.** p. 144. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SOUZA, A. C. de; BROIETTI, F. C. D. Atividades Experimentais: uma análise em artigos da revista química nova na escola. *In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. Anais [...].* Florianópolis, SC: UFSC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/listaresumos.htm>. Acesso em: 15 fev. 2018.

SOUZA JÚNIOR, E. V.; SANTOS, M. A. S. A Experimentação associada à “metodologia multiconteúdo”: uma proposta. *In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. Anais [...].* Florianópolis, SC: UFSC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/listaresumos.htm>. Acesso em: 13 jan. 2018.

SOUZA, K. A. F. D.; PORTO, P. A. Chemistry and chemical education through text and image: analysis of twentieth century textbooks used in Brazilian context. **Science & Education**, Dordrecht, n. 21, p. 705-727, 2012. Disponível em: <https://bdpi.usp.br/item/002403132>. Acesso em: 10 out. 2017.

SOUZA, M. C. C.; BROIETTI, F. C. D. Utilização de Laboratórios para Aulas de Química nas Escolas Públicas de Londrina-PR. *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.l.]. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0764-1.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2017.

SOUZA, N. P.; REIS, R. M. **Educação do campo prática pedagógica**. p. 96. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Ensino de Geografia e História). Instituto de Estudos Avançados e Pós-Graduação, Faculdades Integradas do Vale do Ivaí- Univale, UJUARAMA, 2009. Disponível em: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/2010/Historia/monografia/monografiareis.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Historia/monografia/monografiareis.pdf). Acesso em: 10 set. 2017.

SUART, R. C. **Habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino Médio de química em atividades experimentais investigativas** –Dissertação (Mestrado) –Universidade de São Paulo. p. 153. São Paulo, 2008.

SUART, R. C. e MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Revista Ciências e Cognição**, v. 14 (1), p. 50-74, 2009. Disponível em: [http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v14\\_1/m318318.pdf](http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v14_1/m318318.pdf). Acesso em: 13 dez. 2017.

SUART, R. C. A experimentação no ensino de Química: conhecimentos e caminhos. *In: SANTANA, E.; SILVA, E. (org.). Tópicos em Ensino de Química*. São Carlos: Pedro & João Editores, p. 63-88, 2014. Disponível em: [http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc31\\_3/08-RSA-4107.pdf](http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc31_3/08-RSA-4107.pdf). Acesso em: 10 maio 2017.

TAMIR, P. Practical work at school: An analysis of current practice. *In: WOOLNOUGH, B. (ed.) Practical Science*. Milton Keynes: Open University Press, 1991. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00430277>. Acesso em: 25 ago. 2017.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários. **Revista Brasileira de Educação**, n. 13, jan/fev/mar/abr, 2000. Disponível em: [http://www.ergonomia.ufpr.br/Metodologia/RBDE13\\_05\\_MAUURICE\\_TARDIF.pdf](http://www.ergonomia.ufpr.br/Metodologia/RBDE13_05_MAUURICE_TARDIF.pdf). Acesso em: 15 out. 2017.

TEIXEIRA, G. J.; PAIXÃO, G. A.; ESPIR, I. F.; OLIVEIRA, A. C. de; PADIM, D. F.; EPOGLOU, A. Atividades Experimentais no Ensino de Química – Concepções de um Grupo de Licenciandos. *In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. Anais [...]*. Florianópolis, SC: UFSC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/busca.htm?query=Atividades+Experimentais+no+Ensino+de+Qu%EDmica+%96+Concep%E7%F5es+de+um+Grupo+de+Licenciandos>. Acesso em: 13 fev. 2018.

TREVISAN, T, MARTINS, P. L. A Prática Pedagógica do Professor de Química: Possibilidades e Limites. **UNirevista** - v. 1, n. 2: abr, 2006. Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/document/view/13056020/a-pratica-pedagogica-do-professor-de-quimica-possibilidades-e-limites>. Acesso em: 28 jul. 2017.

URANI, F. S.; MACHADO, P. F. L. Avaliação sobre o uso do Açúcar no Ensino-Aprendizagem dos Conceitos de Materiais e Substâncias no 9º ano. *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.l.]. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1604-1.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2017.

VALANES, D. A ruptura na química entre o senso comum e o conhecimento científico a partir da análise de Gaston Bachelard. **Revista de Filosofia**. Amargosa, Bahia. v. 15, n. 1, p.187-203, junho 2017. Disponível em: <https://www3.ufrb.edu.br/seer/index.php/griot/article/view/743>. Acesso em: 20 ago. 2017.

VAZ, W. F.; SOARES, M. H. F. B. A visão de ciências das comunidades da rede social Orkut relacionadas com o ensino de química. *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/viiiienpec/resumos/R0551-2.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiiienpec/resumos/R0551-2.pdf). Acesso em: 10 ago. 2017.

VIEIRA, E.; MEIRELLES, R. M.S.; RODRIGUES, D. C.G. A. O uso de tecnologias no ensino de química: a experiência do laboratório virtual química fácil. *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/viiiienpec/resumos/R0468-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiiienpec/resumos/R0468-1.pdf). Acesso em: 16 jul. 2017.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. Ed. 3. Rio de Janeiro: Martins Fontes, 1991.

\_\_\_\_\_. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZABALZA, M. **Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

ZANON, L. B.; SILVA, L. H. A. **A Experimentação no Ensino de Ciências, Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. CAPES/UNIMEP, p. 120-53. 2000.

ZANON, D. A. V.; FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem sua aprendizagem. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 10, p. 93-103, 2007. Disponível em: <http://www.cdcc.usp.br/maomassa/doc/m317150.pdf>. Acesso em: 09 dez. 2017.

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. Disponível em: <http://fernandosantiago.com.br/ensbiol16.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2018.

ZULIANI, S. R. Q. A.; ÂNGELO, A. C. D. A utilização de metodologias alternativas: o método investigativo e a aprendizagem de química. *In: Educação em Ciências da pesquisa à prática docente*. Ed. Escrituras: Autores Associados, p. 69-80, 2001. Disponível em: <http://cienciaparaeducacao.org/eng/publicacao/zuliani-s-r-q-a-angelo-a-c-d-a-utilizacao-de-metodologias-alternativas-o-metodo-investigativo-e-a-aprendizagem-de-quimica-in-roberto-nardi-org-educacao-em-ciencias-da-pesquisa-a-p/>. Acesso em: 10 maio 2017.

ZULIANI, S. R. Q. A.; BOCANEGRA, C. H.; GAZOLA, R. J. C.; MARTINS, D. S.; MELLO, D. F. O experimento investigativo e representações de alunos de ensino médio: obstáculos epistemológicos em questão. **Educação: Teoria e Prática**, v. 22, n. 40, 2012, p. 100-113. Disponível em: [www.researchgate.net/publication/277772143\\_O\\_experimento\\_investigativo\\_e\\_representacoes\\_de\\_alunos\\_de\\_ensino\\_medio\\_obstaculos\\_epistemologicos\\_em\\_questao](http://www.researchgate.net/publication/277772143_O_experimento_investigativo_e_representacoes_de_alunos_de_ensino_medio_obstaculos_epistemologicos_em_questao). Acesso em: 03 jan. 2018.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A- TRANSCRIÇÃO DO DIÁRIO DE BORDO

#### Diário de Bordo da turma A

##### **1° ENCONTRO: dia 13 de abril: 2 horas aula**

Regras de Segurança de Laboratório: os alunos foram levados ao laboratório para conhecer o espaço, as vidrarias, materiais. No momento foram explicados os principais cuidados que devem ter em um laboratório e foi solicitado que eles elaborassem as regras para serem seguidas naquele local.

Foi explicado como seriam as aulas de laboratório e na próxima aula os alunos deveriam trazer as regras todas digitadas para serem fixadas na parede do laboratório. Os grupos também confeccionaram cartazes sobre os principais símbolos para serem fixados na parede e ajudar durante as aulas.

A professora pesquisadora explicou para eles como seriam as aulas de laboratório. Foi entregue o termo de consentimento para gravação de áudio, explicou-se os passos para a elaboração dos relatórios e como seriam as apresentações após cada experimento.

##### **2° ENCONTRO: dia 20 de abril: 2 horas aulas**

###### **Primeiro Experimento: Sistemas, Misturas Homogêneas e Heterogêneas:**

Primeiro os grupos se organizaram conforme a divisão feita na aula anterior e foi entregue o primeiro experimento.

O primeiro questionamento foi qual quantidade de reagentes deveriam usar para a realização do experimento, todos os grupos perguntaram.

Foram colocados vários materiais nas bancadas para que realizassem as misturas, mas o **GRUPO 1** pediu outros materiais, pegaram querosene, serragem, açúcar, bicarbonato de sódio, cortiça, bolinhas de isopor, areia e foram criando misturas e testando como elas são classificadas.

##### **3° ENCONTRO: dia 27 de abril: 2 horas aula**

###### **Apresentação do Seminário do Experimento 1:**

Dois grupos prepararam slides e escreveram o relatório.

O GRUPO 1 apresentou os slides que prepararam explicando a diferença entre as misturas e colocaram as fotos das misturas feitas em laboratório como exemplo, mostrando que o grupo conseguiu entender bem a diferença entre uma mistura homogênea e uma heterogênea.

O GRUPO 2 fez sua apresentação sem encontrar dificuldades em diferenciar as misturas, colocando também os exemplos as misturas feitas em laboratório.

O GRUPO 3 apresentou muita dificuldade quanto a classificação das misturas em homogênea e heterogênea, a aluna **A<sub>1</sub>** sempre que ia se referir a uma mistura trocava a classificação e os outros colegas, até de outros grupos, corrigiam o que mostrou a participação de todos. Este grupo não escreveu o relatório, pediu para entregar na próxima aula.

##### **5° ENCONTRO: dia 11 de maio: turma A – 2 horas aula**

###### **Apresentação dos Seminários do Experimento 2: tratamento da água.**

**Grupo 1:** Prepararam os slides e começaram com a introdução sobre a importância da água e como deve ser a água para bebermos.

Na sequência o grupo começou com a explicação do procedimento que desenvolveram.

**Aluna A<sub>3</sub>:** durante a apresentação definiu o sulfato de alumínio era como um ímã que juntou a sujeira toda. Após fizeram a filtração, mostraram a sujeira que ficou no filtro. Colocaram o hipoclorito dizendo que ele servia para matar os microrganismos.

**Aluno A<sub>12</sub>:** Posso perguntar?

Professora: Pode.

**Aluno A<sub>12</sub>:** Eu poderia tomar essa água que vocês fizeram o processo?

**Aluna A<sub>3</sub>** disse: Não, estamos no laboratório, lembra das regras?

**Conclusão do grupo:** com o desenvolvimento do experimento aprendemos como é feito o tratamento da água.

Grupo: entregou o relatório.

###### **GRUPO 2:**

O grupo fez a apresentação de todo o processo.

**Aluno A<sub>10</sub>:** Primeiro pegamos a água barrenta e adicionamos sulfato de alumínio, 20 mL que era o que tinha no Experimento.

<p>Observação: a apresentação deste grupo foi muito tumultuada, por ter meninos agitados, mas a explicação foi coerente, até mesmo aqueles alunos que na sala de aula regular não demonstram interesse, aqui parecem estar mais motivados.</p> <p><b>GRUPO 3:</b></p> <p><b>Aluno A<sub>13</sub>:</b> Aqui estão todos os procedimentos que realizamos o experimento, com as explicações mais resumidas e com menos explicações, mas deu bem para perceber o interesse e participação do grupo. Eles mostraram bem o material floculado, a filtração e a adição do hipoclorito e explicaram a função de todos os reagentes.</p>
<p><b>GRUPO 4:</b></p> <p>Apresentaram com poucas explicações, contudo realizaram todo o experimento. Notei dificuldades nas explicações, mas de forma geral, por serem alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem, considerei que foi bom o desenvolvimento deles e que alguns conceitos conseguiram aprender.</p>
<p><b>6° ENCONTRO: dia 22 de maio: turma A – 2 horas aula</b></p> <p><b>Experimento 3:</b> desenvolvimentos B e C.</p> <p>Dois grupos trouxeram bem certinho os refrigerantes para a realização do experimento sobre a densidade. Um levou um refrigerante sem açúcar e outro com 37% de açúcar. Apenas um único grupamento não levou o material.</p> <p> Ao realizar o experimento então eu sugeri que fizessem com as latas com açúcar e sem açúcar primeiro e todos observaram, não encontraram dificuldades em determinar a densidade, somente alguns alunos na hora de identificar o porquê da diferença de densidade, mas logo a aluna A<sub>3</sub> falou e os outros todos concordaram.</p>
<p><b>7° ENCONTRO: dia 29 de maio: turma A – 2 horas aula</b></p> <p><b>Apresentação dos Seminários do Experimento 3</b></p> <p>GRUPO 1: o grupo preparou os slides para a apresentação com fotos dos experimentos. Apresentaram explicando primeiramente a densidade dos dois líquidos desconhecidos e da parafina. Na hora da apresentação podemos notar a dificuldade de entender o que flutua e o que afunda, mas após a realização do experimento o grupo disse que ficou bem mais fácil fazer a relação e entender. Todos os alunos sempre salientaram que quando visualizam fica mais fácil de entender a teoria da sala de aula.</p>
<p><b>8° ENCONTRO: dia 05 de junho: turma A – 2 horas aula</b></p> <p><b>Experimento 4:</b></p> <p>Os grupos encontraram mais dificuldades para entender como montar o experimento para a obtenção da água potável. Mais de uma hora aula para conseguirem pensar em uma forma de tornar a água do mar potável para o consumo humano.</p> <p>O GRUPO 1: conseguiu pensar em um experimento para poder tornar a água do mar potável.</p> <p>A professora teve que intervir com o pedido de pensarem na lona que foi solicitada para trazerem e com ela montar algum experimento para dessalinização a água do mar.</p> <p>A professora pesquisadora deixou que eles pesquisassem na internet.</p>
<p><b>9° ENCONTRO: dia 08 de junho: turma A – 1 hora aula</b></p> <p>Os grupos foram levados para o laboratório para observar o experimento.</p> <p>As lonas de dois grupos ficaram com gotas de água, mas nenhum dos experimentos teve evaporação suficiente para que a água fosse coletada no segundo béquer.</p> <p>Os outros dois grupos notaram que a quantidade de água e sal diminuiu, mas a lona não ficou molhada segundo os alunos foi porque eles não vedaram bem.</p> <p>Após a observação, voltaram para a sala e para a próxima aula ficou marcado o seminário.</p>
<p><b>10° ENCONTRO: dia 15 de junho: turma A – 1 hora aula</b></p> <p><b>Seminário do Experimento 4</b></p> <p>GRUPO 1: Começou a apresentação, a mostragem das fotos da lona com as gotas de água que tinha evaporado e explicaram como aconteceria o processo de separação com a evaporação da água. O grupo conseguiu descrever bem o processo de separação de misturas, apesar de não conseguirem coletar água, mas entenderam como poderiam obter a dessalinização da água do mar.</p> <p>Grupo 2: fizeram a explicação parecida com a do grupo 1, o experimento foi bem parecido. Os alunos encontraram dificuldades em explicar o processo de separação de misturas, porém de forma geral os resultados foram satisfatórios para o aprendizado.</p> <p>Os grupos 3 e 4 não conseguiram montar o experimento, contudo entenderam como seria o experimento para obter água potável.</p>
<p><b>Diário de Bordo da turma B</b></p>
<p><b>1° ENCONTRO: dia 06 de abril: turma B – 1 hora aula</b></p>

Regras de Segurança de Laboratório: os alunos foram levados ao laboratório para conhecer o espaço, as vidrarias, materiais. No momento, foram explicados os principais cuidados que devem ter em um laboratório e foi solicitado que eles elaborassem as regras para serem seguidas naquele local.

Foi explicado como seriam as aulas de laboratório e, na próxima aula, os alunos deveriam trazer as regras todas digitadas para serem fixadas na parede do laboratório. Os grupos também confeccionaram cartazes sobre os principais símbolos para serem fixados na parede e ajudar durante as aulas.

### **2° ENCONTRO: dia 10 de abril: turma B – 1 hora aula**

Neste encontro, foram feitas as apresentações para a turma, os grupos elaboraram cartazes e explicaram os principais símbolos que devem estar em um laboratório.

Todos os grupos trabalharam bem empolgados, talvez por serem as primeiras aulas, confeccionaram cartazes fazendo desenhos, pintando e cada um explicou para a turma.

A professora pesquisadora explicou para eles como seriam as nossas aulas de laboratório, entreguei o termo de consentimento para gravação de áudio, expliquei os relatórios e apresentações após cada experimento. Foi entregue para eles um caderninho, onde cada grupo deveria fazer suas anotações sobre tudo o que era realizado em laboratório.

### **3° ENCONTRO: dia 13 de abril: turma B – 1 hora aulas**

#### **Primeiro Experimento: Sistemas, Misturas Homogêneas e Heterogêneas:**

Primeiro os grupos se organizaram conforme a divisão feita na aula anterior e a professora pesquisadora entregou o primeiro experimento.

A professora pesquisadora pediu para que todos lessem com calma, para entender a situação problema e se determinarem o que deveriam fazer.

**GRUPO 1: ALUNO B<sub>1</sub>:** Professora, mas o que é para fazer, só misturar?

**ALUNO B<sub>2</sub>:** Tu não leste o que estava escrito!

**ALUNO B<sub>3</sub>:** Podemos professora começar?

**PROFESSORA:** Sim, podem, mas com cuidado!

**ALUNO B<sub>3</sub>:** Professora quanto mesmo eu devo colocar na proveta de água, aqui não diz?

**PROFESSORA:** Vocês que devem escolher a quantidade e adicionar, sempre anotando no caderninho a quantidade que usaram e os materiais que adicionaram.

**ALUNO B<sub>4</sub>, GRUPO 2:** Professora, quantas misturas eu tenho que fazer??? Aqui não diz?

**PROFESSORA:** O grupo vai decidir, não esqueçam de anotar tudo.

**ALUNO B<sub>5</sub>:** Olha, misturei água, sal e açúcar e ficou heterogênea, deu errado professora!

**GRUPO 2: ALUNO B<sub>7</sub>:** Professora, olha fizemos várias misturas, olha se está certo ou não?

**PROFESSORA:** Vocês devem anotar as conclusões e depois dizerem que tipo de mistura é.

Todos os grupos trabalharam, alguns tudo o que vão fazer perguntam se pode, se está certo ou errado, se é assim, outros fazem sozinhos e ainda misturam mais materiais para ver o resultado.

**O ALUNO B<sub>3</sub>,** Fez novamente a mistura de água, sal e açúcar deu visualmente homogênea. Viu tu que não sabe fazer!

**ALUNO B<sub>5</sub>:** Mas eu misturei as mesmas coisas que tu, olha, heterogênea!

**PROFESSORA:** Por que será que uma mistura deu diferente da outra?

**ALUNO B<sub>2</sub>:** Porque ele não sabe fazer! Risadas

**PROFESSORA:** Não, o que será que aconteceu?

### **4° ENCONTRO: dia 17 de abril: turma B – 1 hora aula**

#### **Apresentações dos Seminários do experimento 1:**

**GRUPO 1:** Os alunos montaram as apresentações em slides, mas com algumas dificuldades e pediram ajuda, pois disseram não terem trabalhado com apresentações de trabalho anteriormente.

Todos mostraram bem as misturas que fizeram com fotos, mostraram os materiais de laboratório, explicaram com clareza todos os tipos de misturas, homogênea e heterogênea.

No início do experimento, a professora pesquisadora sentiu-os um pouco indecisos com a quantidade de materiais usar, qual adicionar primeiro, foram questionados.

Entregaram o relatório com as anotações e o caderninho também. Todas as misturas que realizaram tinham fotos, com amostragem das fases e a justificativa do tipo de misturas.

### **5° ENCONTRO: dia 20 de abril: turma B – 1 hora aula**

**Apresentação do grupo 3:** o grupo dessa vez preparou os slides e o relatório e apresentou. Trouxeram as fotos com as misturas e souberam identificar as homogêneas e as heterogêneas. Apesar dos alunos serem mais dispersos eles apresentaram os slides e fizeram o relatório.



<p>Os alunos encontraram dificuldade na quantidade de água deveriam misturar, mas entre eles foram conversando e resolvendo.</p> <p><b>ALUNO B<sub>14</sub></b>: Não, vocês não sabem de nada, tinha que medir as quantidades, ele tinha colocado muito açúcar e pouca água por isso dizemos que a mistura era heterogênea.</p> <p><b>ALUNO B<sub>18</sub></b>: Isso mesmo, foi por isso que não deu certo.</p> <p>PROFESSORA: Então me expliquem</p> <p>CONVERSAS, TODOS FALANDO AO MESMO TEMPO, AULA QUASE ACABANDO, MUITO TUMULTO. PROFESSORA: VAMOS ESCUTAR OS COLEGAS!!!!</p> <p><b>ALUNO B<sub>6</sub></b>: Professora é que quando vamos misturar temos que ver as quantidades que vamos misturar para dar certo, se colocar muito açúcar vai ficar no fundo e foi o que aconteceu.</p>
<p><b>6° ENCONTRO: dia 27 de abril: turma B – 2 horas aula</b></p> <p><b>Experimento 2 – Separação de Misturas – Tratamento da água:</b></p> <p>Primeiro foram dadas as orientações sobre o Sulfato de Alumínio, os grupos se dividiram nas bancadas, o material foi distribuído e eles começaram a realizar o experimento.</p> <p>Eles realizaram o experimento com duas amostras de água diferentes, um bem barrento e outra mais limpa porque queriam fazer a comparação das amostras, eles mesmos pediram.</p> <p><b>O GRUPO 3</b>, dos meninos mais agitados foi o que floculou primeiro, obtiveram os melhores resultados.</p> <p>Após a floculação fui questionar o que deveriam fazer para separar os flocos da água. Todos apontaram a filtração como solução. Pegaram funil, papel de filtro, montaram o filtro e deixaram filtrar.</p>
<p><b>7° ENCONTRO: dia 08 de maio: turma B – 2 horas aulas</b></p> <p>Apresentação dos Seminários do Experimento 2:</p> <p><b>GRUPO 1</b>: O grupo começou a explicação do experimento e os materiais usados enquanto projetavam os slides. Explicaram que usaram a proveta para medir a quantidade de água e de sulfato de alumínio, a aluna A explicou que o sulfato de alumínio serviu para flocular as partículas de sujeira da água.</p> <p>Eles projetaram as fotos e explicaram o antes e o depois da floculação. Mostraram a aglomeração das partículas. O método de separação da mistura 2 foi a filtração com filtro de papel, e funil e esperamos que toda a parte líquida, segundo o <b>aluno B<sub>16</sub></b> disse que foi bem chata pois a filtração demorou e tivemos que esperar.</p> <p>O grupo seguiu com a apresentação das fotos, a sujeira retida no filtro.</p>
<p><b>GRUPO 2</b>: O grupo começou fazendo a apresentação dos slides, com os materiais e reagentes todos. Primeiramente, o grupo começou com a fala dos vários métodos de separação de misturas, como filtração, floculação, decantação e salientaram que alguns desses são usados para o tratamento de água. O <b>aluno B<sub>7</sub></b> explicou como é feita o tratamento de água, dizendo todas as etapas do processo. Mostraram através de fotos, a água antes e depois da adição do sulfato de alumínio. O <b>aluno B<sub>21</sub></b> salientou que como a professora não disse a quantidade de água deveria ser usada, então eles colocaram muita água, para a quantidade de sulfato.</p> <p><b>GRUPO 3</b>: O grupo dos mais tranquilos, não apresentaram, foi o que mais floculou, um deixou para o outro e acabaram sem apresentação.</p>
<p><b>8° ENCONTRO: dia 15 de maio: turma B – 2 horas aula</b></p> <p><b>EXPERIMENTO 3: Misturas Heterogêneas e Densidade</b></p> <p>Os grupos se organizaram e trouxeram os materiais solicitados. Quando chegaram no laboratório queriam tomar o refrigerante antes de fazer o experimento. A professora pesquisadora havia pedido que pegassem uma vela e ralassem para ter a parafina em pedaços pequenos, na hora de realizar o experimento eles queriam saber o que era a parafina que pedia, porque alguns escutam as explicações, mas outros não!!!!</p> <p>Todos os grupos se organizaram nas bancadas e começaram a desenvolver os experimentos.</p>
<p><b>9° ENCONTRO: dia 18 de maio: Turma B: 1 hora aula</b></p> <p><b>Apresentação do seminário do experimento 3:</b></p> <p><b>GRUPO 1</b>: Primeiramente <b>aluno B<sub>3</sub></b> começou com a definição da densidade de um material. Mostraram nos slides a fórmula e como calcular.</p> <p>Discutiram o desenvolvimento A: a quantidade de parafina que foi adicionado nos tubos de ensaio, concluíram a densidade de cada material. Identificando qual tubo era água e qual era álcool.</p> <p><b>Professora</b>: Como vocês chegaram a conclusão qual tubo era água e qual era álcool?</p>

<p><b>Aluno B<sub>1</sub></b>: Por causa da densidade do álcool da água e da parafina que estão indicadas no experimento. Comparando as três.</p> <p>A dificuldade encontrada foi apenas em pensar o que é ser mais denso ou menos denso.</p> <p>No desenvolvimento B: eles não apresentaram nenhuma dificuldade para identificar a densidade nas latas.</p> <p>No desenvolvimento C: foram feitas algumas misturas e verificada a densidade das diversas misturas.</p> <p>Serragem, areia, sal, areia, água, óleo.</p> <p>Apresentaram alguma dificuldade de identificar a densidade dos materiais????</p> <p>O grupo disse que não, tudo muito tranquilo.</p> <p><b>GRUPO 2:</b></p> <p>Prepararam os slides da apresentação dos experimentos, com a apresentação dos principais materiais usados, reagentes...</p> <p>O <b>aluno B<sub>21</sub></b> começou a explicação da diferença da densidade dos materiais.</p> <p>Fizeram todos os desenvolvimentos do experimento 3: não encontraram dificuldades em identificar qual dos líquidos era água e qual era o álcool.</p>
<p><b>10° ENCONTRO: Turma B: dia 22 de maio 1 horas aulas</b></p> <p><b>Realização do Experimento 4:</b></p> <p>Quando eles receberam o experimento 4 foi um choque: Como vamos fazer, mas a senhora tinha que dizer o que deve ser feito, todos vão morrer de sede porque não soubemos como fazer professora!!!</p> <p><b>Aluno B<sub>14</sub></b>: Vamos tomar água com sal.</p> <p>A professora pesquisadora deu um tempo para eles pensarem, perguntou o que eles deveriam fazer para ter água desaminizada. Um aluno disse só se ela evaporar: Mas aí não tem como eu coletar professora!</p> <p>Pensaram: E a lona preta é para que professora?</p>
<p><b>11° ENCONTRO: Turma B: dia 29 de maio 1 horas aulas</b></p> <p><b>Observação do experimento 4:</b> Observaram o experimento e uma lona ficou com gotas de água, mas as outras não, eles puderam observar que a água com sal evaporou, pois diminuiu a quantidade.</p> <p>Chegaram à conclusão que todos iriam morrer de sede!!!! Não tinha como fazer.</p> <p>Pesquisaram para montar novamente o experimento, e observar na próxima aula.</p> <p>Todos os grupos montaram novamente o experimento.</p>
<p><b>12° ENCONTRO: Turma B: dia 05 de junho 2 horas aulas</b></p> <p>Observação dos experimentos:</p> <p>Todos os grupos observaram novamente os experimentos, dois grupos montaram o experimento e deu certo, conseguiram fazer com que a água evaporasse, ficasse na lona, e passou novamente para o estado líquido. Os alunos conseguiram entender o processo, apesar de não conseguirem coletar água em grande quantidade.</p> <p>Eles acharam esse experimento o mais difícil, pois eles tinham que montar e pensar o que poderia ser feito.</p> <p>A maioria dizia que todos os pescadores iam morrer de sede.</p> <p>Com o desenvolvimento dos experimentos pode-se concluir que as aulas são muito cansativas, temos que ter um “pique” muito grande para acompanhar os alunos no laboratório, já que são vários perguntando ao mesmo tempo, discutindo, perguntando.</p> <p>Apesar de todas as dificuldades encontradas, é muito gratificante ver a realização dos alunos quando descobrem algo novo. Vale a pena vê-los desenvolvendo seu aprendizado!</p>

Fonte: Autora (2019).

## APÊNDICE B - PRODUÇÕES DECORRENTES DO TRABALHO

GONÇALVES, R. P. N.; GOI. M. E. J. A Experimentação Investigativa no Ensino de Ciências na Educação Básica. *In: 37° ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA - 37° EDEQ.* E-book do 37° do EDEQ, p. 579-587 - Rio Grande, RS – FURG - 9 e 10 de novembro de 2017.

GONÇALVES, R. P. N.; MEDEIROS, D; GOI. M. E. J. O uso da Experimentação Investigativa no Ensino de Química na Educação Básica. *In: 9° Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão - 9° SIEPE - Anais do 9° SIEPE - v.9. n. 9.* Santana do Livramento, RS – Unipampa – de 21 a 23 de novembro. 2017.

GONÇALVES, R. P.N.; MEDEIROS. D. R; GOI. M. E. J. Resolução de Problemas e Experimentação Investigativa no Ensino de Química na Educação Básica. *In: 38° Encontro de Debates sobre o Ensino de Química - EDEQ.* E-book do 38° EDEQ – p. ... Canoas, RS – ULBRA – 18 e 19 de outubro de 2018.

GONÇALVES, R. P. N.; GOI. M. E. J. Articulação entre as Metodologias de Resolução de Problemas e a Experimentação Investigativa no Ensino de Química. *In: 10° Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão.* Anais do 10° SIEPE - n.3. Santana do Livramento, RS – Unipampa – de 6 a 8 de novembro de 2018.

GONÇALVES, R. P. N.; GOI. M. E. J. Uma Revisão de Literatura sobre a Experimentação Investigativa no Ensino de Química. *Revista Comunicações,* Piracicaba, SP, v. 25, n. 3, p. 119-140, set- dez 2018.

GONÇALVES, R. P. N.; GOI. M. E. J. A Experimentação Investigativa no Ensino de Ciências na Educação Básica. *REDEQUIM,* Recife, PR. v. 4, n.2 (esp), p. 207-221, novembro 2018.

**ANEXO: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO  
AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGEM**

Eu \_\_\_\_\_,  
portador do CPF nº \_\_\_\_\_, residente e  
domiciliado \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ na cidade  
de Vila Nova do Sul, autorizo a gravação de áudio e vídeo do  
aluno(a) \_\_\_\_\_ pelo  
qual sou responsável, na realização do Projeto denominado:

**“EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA”**

a realizar-se na Escola Estadual de Educação Básica Eduardo Lopes da Rosa, na disciplina de Química, pela professora pesquisadora Raquel Pereira Neves Gonçalves.

Vila Nova do Sul \_\_\_\_\_ de abril de 2018.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável pelo aluno