



RESUMO

Este trabalho apresenta uma revisão bibliográfica de natureza qualitativa em artigos relacionados à Experimentação no Ensino de Química na Educação Básica com o objetivo de mapear o que está sendo publicado sobre a temática. Para a seleção dos artigos, utilizou-se as publicações no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) de 2011, 2013, 2015 e 2017. As informações coletadas relacionam-se a quatro categorias que emergiram a partir das leituras dos artigos, 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. Nesse documento tratar-se-á de duas dessas categorias: Experimentação Investigativa e Revisão de Literatura sobre Experimentação. A análise qualitativa dos trabalhos revelou que 77 artigos tratam de experimentos no Ensino de Química na Educação Básica e permitem levantar algumas características do material implementado, como, a relevância das atividades Experimentais como uma estratégia que pode auxiliar o aluno a ter mais interesse pelo conhecimento científico e a importância da implementação dos experimentos de Química na Educação Básica. Nessa perspectiva, os resultados permitem uma reflexão sobre o uso da Experimentação no Ensino de Química e demonstram como as mesmas estão sendo implementadas no Ensino de Ciências.

Palavras-Chave: Experimentação. Ensino de Química. Educação Básica.

ABSTRACT

This work presents a bibliographic review of a qualitative nature in articles related to Experimentation in Teaching Chemistry in Basic Education with the objective of mapping what is being published on the subject. For the selection of articles, the publications were used in the National Meeting of Research in Science Education (ENPEC) of 2011, 2013, 2015 and 2017. The information collected relates to four categories that emerged from the readings of the articles, they are: (i) Investigative Experimentation; (ii) Review of Literature on Experimentation; (iii) Experimentation in the Initial and Continued Formation of Teachers; (iv) Experimentation in Teaching Chemistry from Specific Subjects. In this paper we will deal with two of these categories: Investigative Experimentation and Literature Review on Experimentation. The qualitative analysis of the work revealed that 77 articles deal with Experiments in Teaching Chemistry in Basic Education and allow to raise some characteristics of the material implemented, such as the relevance of Experimental activities as a strategy that can help the student to have more interest in scientific knowledge and the importance of the implementation of Chemistry Experiments in Basic Education. In this perspective, the results allow a reflection on the use of Experimentation in Teaching Chemistry and demonstrate how they are being implemented in Science Teaching.

Keywords: Experimentation. Chemistry Teaching. Basic Education.

Raquel Pereira Neves Gonçalves

pnegonraquel@gmail.com

Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Caçapava do Sul, RS, Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-0812-3921>

Mara Elisângela Jappe Goi

maragoi@unpampa.edu.br

Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Caçapava do Sul, RS, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-4164-4449>



INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o Ensino de Ciências tem revelado que os processos de ensino e aprendizagem são focos de pesquisa que merecem ser estudados, isso pelo fato das inúmeras dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos alunos, conforme apontamentos das pesquisas da área (MALDANER 2006; CAAMAÑO 2003; BALAU, 2006; FAGUNDES, 2007).

Assim, percebe-se que na escola há um desinteresse dos estudantes pelo estudo das Ciências da Natureza, que pode ser pelo motivo de eles não conseguirem fazer a relação entre o que aprendem na escola com as atividades relacionadas ao seu cotidiano. Como afirma Schnetzler (1992, p 17) [...] “o produto desta aprendizagem se caracteriza, portanto, em memorização com um subsequente esquecimento rápido do conhecimento aprendido” [...], almejando um ensino mais contextualizado, pode-se investir em atividades que os alunos consigam relacionar os conteúdos científicos aos do cotidiano. Desta forma, as atividades experimentais podem potencializar a aprendizagem dos estudantes.

As atividades experimentais no Ensino de Química são intensificadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) em que propõem uma abordagem de temas sociais (do cotidiano) 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).

Na perspectiva de superar aulas tradicionais e pouco contextualizadas, conforme aponta documentos oficiais, como os PCN, os processos de ensino e aprendizagem se constituem como desafios para os professores e para a área de Ciências da Natureza, pois para aprender o aluno deve estar disposto e, nem sempre isso acontece. Nesta ótica, ensinar não significa que o aluno realmente aprende. Diante desta realidade é interessante entender o porquê de tanto desinteresse em apreender e as causas da falta de aprendizagem dos conceitos que os alunos vêm apresentando.

Nesse sentido, é relevante refletir sobre a importância dos tipos de atividades realizadas nos contextos das aulas de Ciências, sendo a experimentação uma destas atividades utilizadas por muitos professores da área. Segundo Oliveira (2010), as atividades experimentais se configuram em uma importante estratégia didática, uma vez que propiciam um ambiente favorável às abordagens das dimensões teórica, representacional e, sobretudo, fenomenológica do conhecimento científico. Porém, Bizzo (2010) aponta que o experimento por si só não garante a aprendizagem, exige um acompanhamento constante do professor e um bom planejamento.

Alguns autores como Gonçalves e Marques (2006), Laburú (1999, 2006) Borges (2002) revelam que com frequência, os professores justificam o não desenvolvimento das atividades experimentais devido à falta de condições de infraestrutura, como, falta de laboratório ou de equipamentos, como também pela falta de tempo para a preparação de aulas práticas, carga horária reduzida, etc. mas, segundo Borges (2002) e Laburú (1999), o aspecto central na aprendizagem a partir de atividades práticas, não é onde ela acontece, mas como e para que elas são realizadas. Pois, segundo os autores o mais importante que um aparato experimental sofisticado e específico, é a definição de objetivos a serem alcançados com esse tipo de aula e a clareza em relação ao papel da experimentação na aprendizagem dos alunos.

Segundo 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 no ensino são vistas, na atualidade, como sinônimo de inovação. Por outro lado, deve-se entender que usar uma prática tradicional com resultados programados pode não fazer com que o aluno tenha interesse pela aprendizagem e tampouco se preocupe com a formação de novos conhecimentos, pois ele já sabe que tem um procedimento e que se realizar passo a passo vai chegar à determinada resposta (BASSOLI, 2014).

Nesse sentido, o desafio do Ensino de Ciências é explicar fenômenos naturais do ponto de vista científico, relacionando o que é ensinado com o cotidiano dos alunos. A experimentação sendo usada em sala de aula como método de investigação da natureza pode encontrar algumas respostas e despertar nos estudantes o interesse pelo aprender e construir conhecimento a partir do seu cotidiano. Nessa perspectiva, o professor tem papel fundamental, pois será o mediador do processo (HODSON, 1988;1994) para responder questões que lhes são propostas, assim Bachelard (1977 apud LIMA; MARINELLI, 2011, p.404), salienta que: “O pensamento científico começa com um problema, porém esse problema a razão não o detecta, a razão o formula” ou seja, se o problema não for solucionado não haverá construção do conhecimento científico.

Na visão de que a ciência pode ser ensinada e aprendida a partir de um problema de pesquisa, alguns autores vêm defendendo o uso destas práticas em contextos escolares, pois almejam um ensino mais qualificado. Goi (2004) aponta que várias metodologias vêm sendo empregadas na melhoria da compreensão dos conceitos trabalhados em Ciências da Natureza e uma destas metodologias é a experimentação articulada com a Resolução de Problemas. Segundo Echeverría e Pozo (1998) resolver problemas pode permitir com que os estudantes criem hábitos e atitudes para enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta. Na mesma concepção, Leite e Santos (2010) apontam que este método apresenta um enfoque que estimula os alunos às pesquisas e, conseqüentemente, as investigações. Desta forma, para Goi e Santos (2009) a Resolução de Problemas articulada à experimentação tem potencial para a construção de conhecimento.

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 o senso crítico de observar um fenômeno, produzir dados e formular hipóteses sobre o que está acontecendo, promovendo, assim à aprendizagem. A literatura também indica que pode-se investir em metodologias diferenciadas e a experimentação pode ser uma alternativa viável para ensinar e aprender os conteúdos de Química que tem o objetivo de tornar o aluno ativo, aquele que investiga, que faz observações, formula hipóteses, questiona, ou seja, faz parte dos processos de ensino e de aprendizagem. Para que isso aconteça, a atividade experimental deve ser bem estruturada de forma que os alunos possam ter a oportunidade de formularem hipóteses e pensar sobre o que estão fazendo. Nesse sentido, Silva e Zanon (2000), Carvalho e Gil-Pérez (2000) defendem que para que a aprendizagem seja efetiva não basta apenas o experimento, mas uma ação pedagógica articulada a este fazer pedagógico.

Nesse sentido, esse trabalho tem por objetivo investigar o que está sendo publicado nos últimos anos no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) de 2011, 2013, 2015 e 2017. Para isso foi realizada uma revisão de literatura sobre a Experimentação no Ensino de Química, visando mapear o que está sendo publicado sobre a temática. Nas seções deste artigo serão apresentadas e discutidas as categorias que emergiram a partir da leitura de cada documento, destacando os Experimentos Investigativos no Ensino de Química e as revisões de literatura relacionada a esta temática.

METODOLOGIA

Foi realizado um estudo bibliográfico de natureza qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986) em artigos relacionados à Experimentação no Ensino de Química. Para a seleção dos artigos, utilizou-se as publicações do ENPEC, tendo em vista que é um dos maiores encontros da área em pesquisa em Educação em Ciências.

Para o levantamento de dados foram analisados os artigos publicados no ENPEC nos anos de 2011, 2013, 2015 e 2017. A busca foi realizada por palavras-chave: “experimentação”, “atividades práticas”, “estudos experimentais”, “atividades experimentais”, “práticas de laboratório”, “atividade experimental”; pelos títulos dos artigos; pela leitura dos resumos e, em alguns casos, pela leitura completa do documento. Usando “Experimentação no Ensino de Química na Educação Básica” foram selecionados o número de artigos que estão na tabela abaixo:

Tabela 1: Número total de artigos sobre Experimentação no Ensino de Química na Educação Básica

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

Fonte: Gonçalves (2019).

De posse dos artigos, fez-se a leitura mais detalhada e emergiram quatro categorias de análise, a saber: Experimentação Investigativa, Revisão de Literatura sobre Experimentação, Experimentação na Formação Inicial e Continuada de Professores e a Experimentação no Ensino de Química a partir de Temática Específica. Neste trabalho serão analisadas apenas as duas primeiras categorias¹ em que buscou-se diferenciar, classificar e reagrupar os elementos de cada um dos artigos, fazendo emergir categorias mais inclusivas sobre como acontece à Experimentação no Ensino de Química.

Para o tratamento de dados foi utilizado a análise de conteúdo que para Bardin (2011, p.131), se torna necessário saber por qual razão se analisa e se explicita, de modo que possa saber como analisar. Assim, 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).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir discute-se as seguintes categorias de análise: (1) Experimentação Investigativa; (2) Revisão de Literatura sobre Experimentação.

Experimentação Investigativa

Neste ensaio foram encontrados quarenta e nove (49) artigos sobre Experimentação Investigativa no Ensino de Química. As informações destes documentos são apresentadas como Experimentação Investigativa realizadas com alunos na Educação Básica, que são ativos nos processos de ensino e de aprendizagem (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; ZUCOLOTTI; 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;

1

As outras duas categorias foram publicadas 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.

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).

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 fundamentação os 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 elaborar questionamentos. Bizzo (2010), 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, Rezende (2015) e Oliveira et al. (2017) ressaltam que a atividade investigativa pode colaborar na construção de conhecimento por parte dos alunos, desde que promova a participação ativa dos mesmos nesse processo, assim a experimentação pode ter papel relevante na construção do conhecimento, não apenas pela atividade experimental, pela observação de fenômenos, mas devido fomentar o incentivo às pesquisas e investigações perante uma pergunta que devem responder.

As discussões sobre as atividades práticas no 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 as 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, Maldaner (2006) afirma 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. Essa é uma visão simplista do experimento de Química e pode ser superada a partir de estratégias que promovam a pesquisa (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004).

Para Cardoso e Suart (2011) nos últimos anos o Ensino de Química vem enfrentando uma revolução em termos de ensino e aprendizagem, sendo que alguns professores almejam mudar sua forma de conduzir as atividades em sala de aula, acompanhar o desenvolvimento de novas propostas de ensino. Por outro lado, há aqueles que estão acomodados, sem o desejo de adaptar-se às mudanças, não oportunizam aos alunos os questionamentos que poderão levar a verdadeira aprendizagem.

À vista disso, 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, bem como ampliar as questões epistemológicas, pedagógicas e psicológicas da formação docente (GOI, 2014). Algumas metodologias podem ser desenvolvidas com o objetivo de melhorar o Ensino de Química, porém essas devem estar embasadas por um referencial teórico apropriado (GOI, 2014).

Uma destas estratégias é a Resolução de Problemas, que segundo as Orientações Curriculares Nacionais (OCN) visa 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 pode elaborar caminhos para resolvê-lo.

No mesmo contexto, Piccoli et al. (2015) e Goi (2004) 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.

A Resolução de Problemas pode ser trabalhada articulada à Experimentação Investigativa, pois estimula a formulação de hipóteses que podem, ou não, resolver uma dada situação. 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, promovendo a investigação de uma dada questão (HODSON, 1988;1994).

Marcussi et al. (2011), Miranda et al. (2013), Aragão et al. (2012), Oliveira, Salazar (2013), Borges et al. (2013), Kasseboehmer, Ferreira (2013) e Zompêro e Laburú (2011) destacam que o professor tem papel relevante nas atividades de investigação, pois é ele quem conduz a aula e faz a mediação das práticas realizadas. A mediação pode ser utilizada durante o desenvolvimento das atividades Experimentais Investigativas e pode auxiliar no desenvolvimento de habilidades cognitivas e argumentativas dos alunos, promovendo o desenvolvimento intelectual, a reflexão, o desenvolvimento do pensamento crítico e atitudinal de cada indivíduo. Nesse contexto, Pariz e Machado (2011), apontam que um dos objetivos da pesquisa em Ensino de Ciências pode ser a elaboração de estratégias e metodologias de ensino que desenvolvam essas habilidades e o professor tem papel fundamental neste processo.

Assim, para que aconteça a construção do conhecimento, o aluno tem que ter interesse no aprendizado que, 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 sobre a importância da experimentação ser bem planejada, com objetivos bem definidos, que possam realmente contribuir com o aprendizado daquele grupo de alunos e, assim, colaborar para a construção dos conhecimentos científicos (BORGES, 2002).

Costa, Arnaud e Malheiros (2015) destacam trabalhos que defendem uma aprendizagem efetiva, com ação pedagógica pertinente, baseada na investigação (SILVA; ZANON, 2000, CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2000). Para esses autores nem todas as atividades experimentais são investigativas, neste sentido corroboram com Rocha et al. (2017) que revelam que a atividade experimental não pode ser considerada como uma “mágica” ou somente para fazer uma aula diferenciada, ela deve ter um propósito que é o da investigação.

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, neste sentido a Experimentação Investigativa cumpre o seu objetivo.

Há inúmeros motivos para não utilizar a experimentação ou outra proposta metodológica no contexto escolar. Um dos problemas enfrentados na maioria das escolas Públicas, de Educação Básica está relacionado com a pouca carga horária para algumas disciplinas, com por exemplo, na disciplina de Química. De acordo com Afonso e Ávila (2015) o número de aulas na disciplina de Química precisa ser maior, pois, dessa forma, as atividades experimentais podem ser realizadas com mais tempo, sem perder a discussão de cada resultado, promovendo a socialização dos conhecimentos.

Furtado e Leal (2015) revelam 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 graduandos na formação inicial. Nessa perspectiva, Galiuzzi e Gonçalves (2004), relatam 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, tampouco o porquê e de que modo. Assim, os professores precisam repensar sobre o papel da experimentação na sala de aula, utilizando-se de um referencial teórico consistente e apropriado (GOI, 2014).

Com a escassez de infraestrutura dos laboratórios de Química, as atividades experimentais precisam ser adaptadas e os professores necessitam buscar a melhor forma para reorganizar as atividades experimentais (GONÇALVES; MARQUES, 2006, LABURÚ, 1999, 2006, BORGES, 2002). Nesta perspectiva, usar e aplicar as tecnologias na sala de aula e nos laboratórios pode ser uma alternativa viável (VIEIRA; MEIRELLES; RODRIGUES, 2011). Neste cenário, o uso do laboratório virtual pode ser uma estratégia para aquelas atividades 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, mas algumas escolas ainda não possuem uma sala específica de laboratório, tampouco reagentes, vidrarias, equipamentos e muito menos professor laboratorista. Para resolver esta situação, os autores afirmam que o professor precisa fazer adaptações, bem como buscar alternativas.

Por outro lado, as tecnologias podem ser usadas no ensino e na aprendizagem de Ciências, desde que bem planejadas e articuladas. Nesse sentido, Vieira, Meirelles e Rodrigues (2011) revelam que os professores podem usar as mais variadas tecnologias, assim torna-se inconcebível ministrar uma aula de Química utilizando apenas o instrumento do quadro de giz, projeções ou somente o livro didático.

Além das tecnologias há outras formas de desenvolver o conhecimento científico, com o objetivo de os alunos argumentar e participar do processo de aprendizagem. Como destacam Ferreira e Paz (2015) o uso do diagrama heurístico em atividades experimentais, pode ser uma ferramenta capaz de promover a aprendizagem. 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 o 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, 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 elaborar 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 compreender uma visão mais dinâmica e coerente sobre a Natureza da Ciência.

Como já apontado a Química é uma disciplina considerada como difícil para os alunos (MALDANER 2006; CAAMAÑO 2003; BALAU, 2006; FAGUNDES, 2007), na maioria das vezes ela é ensinada através de fórmulas, o que corrobora com Nunes, Lindemann e Galiuzzi (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 e pela falta de abstração dos conceitos.

Para tentar sanar algumas dessas dificuldades, 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 é a experimentação problematizadora, visto que faz com que o aluno se envolva na aprendizagem. Quando um experimento é realizado apenas para comprovar um fenômeno ele pode tornar-se desinteressante para o aluno, com o surgimento da ideia de problematização 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, p.404), ou seja, se o problema não for solucionado não haverá conhecimento científico.

Para que ocorra o aprendizado nas aulas de Química é relevante levar em consideração as experiências de cada indivíduo, bem como o seu dia a dia (FEITOSA; ROCHA; SANTANA, 2017, JESUS; GUZZI, 2017). Souza e Reis (2009) ressaltam que na Educação do Campo, por exemplo, tem sido historicamente marginalizada a construção de políticas públicas, com tratamento de política compensatória e, em muitos casos, continua sendo trabalhada com um currículo urbano e não levam em consideração o dia a dia desses indivíduos, talvez por este motivo aconteça o pouco aprendizado por esses indivíduos. 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 temáticas 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 e que levam em consideração as experiências de vida 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.

Outro exemplo identificado na literatura se refere à diversidade de nosso país, sendo um laboratório natural. 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 advertem sobre a importância de

valorizar os saberes desses moradores ribeirinhos da população amazônica, valorizando os saberes locais e contextualizando com as práticas de salas de aula. Consoante os autores, alguns professores já usam metodologias voltadas para as substâncias locais, disponíveis no dia a dia dos alunos da região Amazônica em suas práticas nas aulas de Química, o que pode colaborar de forma relevante 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 Marcondes (2017), Monteiro, Rodrigues e Santin Filho (2017), Costa, Martins e Silva (2017) a Experimentação 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 a 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 trabalhados com os alunos de forma investigativa, ou seja, fazer com que construam seu aprendizado a partir de uma investigação.

Alguns dos experimentos usados para ensinar os conceitos de Química podem apresentar cores variadas, 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 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 nos processos de ensino e de aprendizagem.

Revisão de Literatura sobre Experimentação

Na análise da expressão “Revisão de literatura sobre Experimentação” 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, 2013, SILVA; PHILIPSEN, 2017, COSTA; MARTINS; SILVA, 2017, GUIDOTTI; HECKLER, 2017), nos quais destacam diferentes formas que a experimentação vem sendo tratada na Educação Básica, mais precisamente na área de Ensino de Química, que é o foco deste artigo.

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 (2013) 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, há a

preocupação dos pesquisadores com as mudanças pelas quais o Ensino de Química passa e a apreensão dos professores com atividades que envolvam mais os alunos. Isso também é visualizado em outros trabalhos, como em Echeverria e Pozo (1998), Borges (2002), Goi (2004), Goi e Santos (2009), Bassoli (2014), entre outros.

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 no 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, revelam 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 (PNLD) 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 experimento 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 ENPEC no período de 1997 a 2013, observa-se que é um evento nacional, que tem por objetivo socializar as pesquisas em Educação em Ciências. Como também, a experimentação, um recurso que pode ser usado para melhorar o aprendizado em Química, será sempre uma das temáticas abordadas 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 A1 e A2 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.

A partir desta revisão nota-se que as publicações apontam que a experimentação no Ensino de Química é tratada e investigada por pesquisadores, porém não apresenta um número expressivo de trabalhos, o que revela um investimento da área para ampliar a pesquisa sobre a temática. Desse modo, nos artigos analisados, percebe-se que a experimentação se apresenta em uma perspectiva mais contextualizada, com a desmistificação apenas da reprodução do conhecimento científico em laboratório. Isso pode ser visualizado nos trabalhos que aproximam a experimentação com estratégias que envolvem a investigação, como o educar pela pesquisa, o ensino por Resolução de Problemas e, principalmente, as práticas de laboratório que trazem uma pergunta para ser

respondida, desvinculando das práticas de experiências mais tradicionais. Este aspecto parece ser crucial para que a Experimentação Investigativa seja melhor trabalhada e articulada na Educação Básica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão de literatura orienta sobre o uso dos experimentos investigativos na Educação Básica. Alguns trabalhos destacam a importância de oportunizar aos alunos uma compreensão acerca da Natureza da Ciência e do conhecimento científico a partir de aulas experimentais, envolvendo os alunos em problemas autênticos.

No Ensino de Ciências é relevante a existência de propostas de ensino que promovam reflexões, tomada de decisões e aprendizagem de conhecimento elaborado. Nesta perspectiva, o uso de atividades investigativas pode levar os estudantes a compreenderem uma visão mais dinâmica e coerente sobre a Natureza da Ciência, permitindo o seu desenvolvimento cognitivo. Desse modo, percebe-se a importância que os professores estão atribuindo às diferentes estratégias metodológicas que podem ser implementadas nos contextos das aulas de Ciências e a preocupação dos professores em desenvolver nos alunos, a capacidade de observar, criar, resolver problemas e participar ativamente dos processos de ensino e de aprendizagem.

O trabalho de revisão de literatura permitiu analisar a categoria Revisão de Literatura sobre experimentação. A partir dessa análise percebe-se que ainda são poucos os artigos publicados sobre a temática, pois em três encontros foram encontrados apenas sete (7). Pode-se identificar que a maioria das pesquisas desenvolvidas nos últimos anos tem destacado à experimentação atrelada a contextualização e a sua importância da aprendizagem com significado, colaborando assim com as pesquisas de Maceno e Guimarães (2011). Por outro lado, alguns estudos de revisão de literatura sobre experimentação sinalizam que alguns conteúdos ensinados seguem um “ritual” que acaba sendo assimilado de forma mecânica pelos alunos, tornando o ensino desinteressante (SATO, 2015). É relevante intensificar que a experimentação pode possibilitar a (des) construção, modificação e criação de uma forma mais significativa para explicar determinado conteúdo, tornando o ensino e aprendizagem menos mecanizado, nesse contexto as atividades experimentais investigativas podem contribuir para aulas menos fragmentadas e mais contextualizadas.

A utilização de Experimentos Investigativos no Ensino de Química pode permitir uma melhora no Ensino de Ciências (OLIVEIRA, 2010). Pensar em uma estratégia metodológica a ser usada e implementada nas aulas de Química seria interessante levar em consideração metodologias que permitam ao professor formar-se continuamente, assim o experimento na Educação Básica se constitui como uma proposta adequada para o professor implementar em seus contextos das aulas e aprimorar-se através da mobilização de suas próprias experiências.

REFERENCIAS

AFONSO, A. F.; ÁVILA, R. A. Fatores que Contribuem para a Aprendizagem de Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015. Águas de Lindóia, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Águas de Lindóia, 2015.

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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017. Florianópolis. **Anais...**, ABRAPEC: Florianópolis, 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.

BALAU, S. **Repensar o trabalho experimental no tempo das tecnologias de informação e comunicação**. 2016. 323 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação). Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação. Universidade de Lisboa, 2006.

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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, 2013. Águas de Lindóia, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Águas de Lindóia, 2013.

BARBOSA, S. M.; SOUZA, N. dos S. Promoção da Argumentação em aulas Experimentais de Química: olhar sobre os relatórios investigativos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017. Florianópolis. **Anais...**, ABRAPEC: Florianópolis, 2017.

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 & Educação**, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Biruta, 2010.

BORGES, A. T. Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

BORGES, D. R.; SILVA, A. C. T.; NASCIMENTO, E. D. O.; FREIRE, F. A. Movimentos Epistêmicos em uma Atividade Investigativa de Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, 2013. Águas de Lindóia, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Águas de Lindóia, 2013.

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999, v. 4.

BRITO, S. L. Um Ambiente Multimidiatizado para a construção do Conhecimento em Química. **Química Nova na Escola**, n. 14, 2001.

CAAMAÑO, A. Los trabajos prácticos en ciencias. In: JIMÉNEZ, M. P. (coord). **Enseñar Ciencias**. Barcelona. Graó. 2003.

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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015. Águas de Lindóia, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Águas de Lindóia, 2015.

CALIXTO, V. S. O Pibid-Química como potência na formação de professores/pesquisadores. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015. Águas de Lindóia, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Águas de Lindóia, 2015.

CARDOSO, A. M.; SUART, R. C. Análise da Prática Pedagógica de Professoras de Química em Atividades Experimentais no Ensino Médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011. Campinas, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Campinas, 2011.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**. São Paulo: Cortez, 2000.

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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015. Águas de Lindóia, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Águas de Lindóia, 2015.

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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017. Florianópolis. **Anais...**, ABRAPEC: Florianópolis, 2017.

DORNELES, A.; GALIAZZI, M. do C. Investigação Narrativa como modo de pensar e perguntar na experimentação em química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017. Florianópolis. **Anais...**, ABRAPEC: Florianópolis, 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.

FABRICIO, 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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011. Campinas, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Campinas, 2011.

FAGUNDES, S. M. K. Experimentação nas aulas de Ciências: um meio para a formação da autonomia? In: GALIAZZI, M. C. (org). **Construção curricular em rede na Educação em Ciências: uma proposta de pesquisa na sala de aula**. Ijuí: UNIJUI, 2007.

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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017. Florianópolis. **Anais...**, ABRAPEC: Florianópolis, 2017.

FERREIRA, L. N. A.; PAZ, C. O Diagrama Heurístico como Instrumento Avaliativo em Atividades Experimentais de Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015. Águas de Lindóia, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Águas de Lindóia, 2015.

FONSECA, C. V.; LOGUERCIO, R. Q. O Binômio Nutrição/Alimentação e a Química no Ensino Médio: movimentos investigativos de um professor-pesquisador. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, 2013. Águas de Lindóia, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Águas de Lindóia, 2013.

FURTADO, F. G.; LEAL, S. H. Índícios do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Licenciados em Química da Universidade Federal do ABC. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015. Águas de Lindóia, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Águas de Lindóia, 2015.

FRANÇA, J. L. dos S.; MALHEIRO, J. M. da S. Ensinando densidade por problemas e experimentos: será que afunda ou não afunda? In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017. Florianópolis. **Anais...**, ABRAPEC: Florianópolis, 2017.

FREITAS, Z. V.; OLIVEIRA, J. C. C. Experimentação e Resolução de Problemas com aporte em Ausubel: uma proposta para o Ensino de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015. Águas de Lindóia, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Águas de Lindóia, 2015.

GADAMER, H.G. **Verdade e método**: traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.

GALIAZZI, M. 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.

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

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

GOI, M. E. J. **Formação de professores para o desenvolvimento da metodologia de resolução de problemas na educação básica**. 2014. 267 f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 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, 2009.

- GONÇALVES, R. P. N. **Experimentação no ensino de química na educação básica**. 2019. 148 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino das Ciências). Universidade Federal do Pampa, 2019.
- GONÇALVES, F. P.; BIAGINI, B.; GUAITA, R. I. As Atividades Experimentais na formação inicial de professores de química: permanências e transformações. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017. Florianópolis. **Anais...**, ABRAPEC: Florianópolis, 2017.
- GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de Química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 2, p. 219-238, 2006.
- 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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017. Florianópolis. **Anais...**, ABRAPEC: Florianópolis, 2017.
- GOMES, R. V.; CALEFI, R. M.; MELO, B. N. de. Construindo o conhecimento sobre polímeros por meio da experimentação. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017. Florianópolis. **Anais...**, ABRAPEC: Florianópolis, 2017.
- GUIDOTTI, C.; HECKLER, V. Abordagens investigativas na formação de professores de ciências e matemática: desenvolvimento metodológico de uma revisão bibliográfica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017. Florianópolis. **Anais...**, ABRAPEC: Florianópolis, 2017.
- 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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011. Campinas, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Campinas, 2011.
- HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v.12, n. 13, p.299-313, 1994.
- HODSON, D. Experiments in science and science teaching. **Educational Philosophy and Theory**, n.20, 1988.
- JESUS, D.; 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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017. Florianópolis. **Anais...**, ABRAPEC: Florianópolis, 2017.
- KASSEBOEHMER, A. N.; FERREIRA, L. H. Elaboração de hipóteses em atividades investigativas em aulas teóricas de química por estudantes de ensino médio. **Química Nova Na Escola**, v. 35, n. 3, p. 158-165, 2013.
- LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M. Medindo a frequência da rede elétrica por efeito estroboscópico: com um equipamento mecânico simples. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 16, n. 3, p. 32- 339, 1999.
- LABURÚ, C. E. Fundamentos para um experimento cativante. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 3, p.382-404, 2006.
- LEITE, S. L.; SANTOS, F. M. T. Utilização da metodologia de resolução de problemas no estudo de polímeros. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15. 2010, Brasília-DF. **Anais...** Brasília: 2010.
- LEMOS, R. G.; DEL PINO, J. C. Narrativas entre Fronteiras: “ditos” dos professores/as ribeirinhos como possibilidades para um ensino de química diferente. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017. Florianópolis. **Anais...**, ABRAPEC: Florianópolis, 2017.
- LIMA, M.A.M.; MARINELLI, M. A epistemologia de Gaston Bachelard: uma ruptura com as filosofias do imobilismo. **Revista de Ciências Humanas**, v. 45, n. 2, p. 393-406, 2011.
- 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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017. Florianópolis. **Anais...**, ABRAPEC: Florianópolis, 2017
- LORENZETTI, L.; SILVA, T. F.; BUENO, T. N. N. A Pesquisa em Ensino de Química nos ENPECS (1997 a 2013): mapeando tendências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015. Águas de Lindóia, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Águas de Lindóia, 2015.

- 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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011. Campinas, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Campinas, 2011.
- MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química. Professores/Pesquisadores**. 3ª Edição. Ijuí: Editora Unijui, 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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011. Campinas, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Campinas, 2011.
- 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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017. Florianópolis. **Anais...**, ABRAPEC: Florianópolis, 2017.
- 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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, 2013. Águas de Lindóia, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Águas de Lindóia, 2013
- MONTEIRO, P. C. RODRIGUES, M. A.; SANTIN FILHO, O. Experimentos com abordagem investigativa propostos por Licenciandos em Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017. Florianópolis. **Anais...**, ABRAPEC: Florianópolis, 2017.
- 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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011. Campinas, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Campinas, 2011.
- 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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015. Águas de Lindóia, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Águas de Lindóia, 2015.
- 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.
- 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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015. Águas de Lindóia, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Águas de Lindóia, 2015.
- 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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015. Águas de Lindóia, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Águas de Lindóia, 2015.
- 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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011. Campinas, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Campinas, 2011.
- 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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015. Águas de Lindóia, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Águas de Lindóia, 2015.
- OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v.12, n.1, p. 139-153, 2010.
- OLIVEIRA, M. L.; 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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017. Florianópolis. **Anais...**, ABRAPEC: Florianópolis, 2017.

OLIVEIRA, M. C. R.; SALAZAR, D. M. Experimentação Didática no Ensino de Química numa Perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, 2013. Águas de Lindóia, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Águas de Lindóia, 2013

PARIZ, E.; MACHADO, P. F. L. Martelando Materiais e ressignificando o Ensino de Ligações Químicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011. Campinas, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Campinas, 2011.

PONTICELLI, F. A.; ZUCOLOTTI, A. M.; BELUCO, A. A Experimentação na Construção de Conceitos em Físico-Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, 2013. Águas de Lindóia, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Águas de Lindóia, 2013

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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015. Águas de Lindóia, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Águas de Lindóia, 2015.

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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015. Águas de Lindóia, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Águas de Lindóia, 2015.

ROCHA, C. J. T.; ALTARUGIO, M. H.; MALHEIRO, J. M. da S. Aspectos de Eficácia Docente em perspectiva investigativa para ensino de química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017. Florianópolis. **Anais...**, ABRAPEC: Florianópolis, 2017.

SALVADEGO, W. N. C.; LABURÚ, C. E. Gesticulação como Recurso Semiótico para Identificação dos Significados Construídos no Laboratório de Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, 2013. Águas de Lindóia, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Águas de Lindóia, 2013.

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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017. Florianópolis. **Anais...**, ABRAPEC: Florianópolis, 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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017. Florianópolis. **Anais...**, ABRAPEC: Florianópolis, 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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015. Águas de Lindóia, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Águas de Lindóia, 2015.

SANTOS, M. A. R.; SILVA, A. S. F.; QUADROS, A. L. A Experimentação no Ensino de Química e a apropriação do conhecimento científico. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015. Águas de Lindóia, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Águas de Lindóia, 2015.

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,

SATO, M. S. Ligações Químicas do Concreto ao Abstrato. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015. Águas de Lindóia, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Águas de Lindóia, 2015.

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

SCHNETZLER, R. P. Construção do conhecimento e Ensino de Ciências. **Em Aberto**, ano 11, n. 55, 1992.

SCHNETZLER, R. Apontamentos sobre a História do Ensino de Química no Brasil. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Orgs). **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Editora Unijuí, 2010. p.51-75.

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.

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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011. Campinas, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Campinas, 2011.

SILVA, D. L. da; PHILIPPSEN, E. A. Os livros didáticos e o PNLD: um olhar sobre a experimentação e a gestão de resíduos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017. Florianópolis. **Anais...**, ABRAPEC: Florianópolis, 2017.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. L. P. e MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Editora Unijuí, 2011, p. 231-262.

SOUZA, M. C. C.; BROIETTI, F. C. D. Utilização de Laboratórios para Aulas de Química nas Escolas Públicas de Londrina-PR. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, 2013. Águas de Lindóia, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Águas de Lindóia, 2013.

SOUZA JÚNIOR, E. V.; SANTOS, M. A. S. A Experimentação associada à “metodologia multiconteúdo”: uma proposta. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017. Florianópolis. **Anais...**, ABRAPEC: Florianópolis, 2017.

SOUZA, N. P.; REIS, R. M. **Educação do campo prática pedagógica**. 2009. 96 f. Monografia (Ensino de Geografia e História). Instituto de Estudos Avançados e Pós-Graduação, Faculdades Integradas do Vale do Ivaí, Umuarama, 2009.

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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017. Florianópolis. **Anais...**, ABRAPEC: Florianópolis, 2017.

TREVISAN, T, MARTINS, P. L. A Prática Pedagógica do Professor de Química: Possibilidades e Limites. **UNirevista**, v. 1, n. 2, 2006.

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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, 2013. Águas de Lindóia, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Águas de Lindóia, 2013.

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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011. Campinas, SP. **Anais...**, ABRAPEC: Campinas, 2011.

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