UMA REVISÃO DE LITERATURA SOBRE O USO DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

UNA REVISIÓN DE LITERATURA SOBRE EL USO DE LA EXPERIMENTACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA

A REVIEW OF LITERATURE ON THE USE OF EXPERIMENTATION IN CHEMISTRY TEACHING

RAQUEL PEREIRA NEVES GONÇALVES

MARA ELISÂNGELA JAPPE GOI

Universidade Federal do Pampa - Unipampa

RESUMO Este trabalho tem por objetivo realizar uma revisão de literatura sobre o assunto Experimentação Investigativa no Ensino de Química. Para isso, fez-se uma busca em artigos do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) de 2011, 2013, 2015 e 2017, que se apresentam neste documento. Para esta revisão, foram realizadas as leituras nos artigos relacionados com a temática e emergiram quatro categorias de análise: i) Experimentação Investigativa; ii) Revisão de Literatura sobre Experimentação; iii) Experimentação na Formação Inicial e Continuada de Professores e iv) Experimentação no Ensino de Química a partir de Temática Específica. Nessa investigação, foram encontrados 77 artigos sobre Experimentação em Química. A partir da leitura dos artigos, pode-se constatar que a Experimentação está sendo implementada no Ensino. Neste documento, cuidam-se de duas das categorias sinalizadas: Experimentação na Formação Inicial e Continuada de Professores e Experimentação no Ensino de Química a partir de Temáticas Específicas. Os resultados permitem uma reflexão sobre o uso da Experimentação no Ensino de Química e demonstram o seu potencial no processo de ensino e de aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: REVISÃO DE LITERATURA; EXPERIMENTAÇÃO; EDUCAÇÃO BÁSICA; ENSINO DE QUÍMICA.

ABSTRACT This work aims to carry out a literature review on the subject Research Experimentation in Chemistry Teaching. For that, a search was made in articles of the National Meeting of Research in Education in Sciences (ENPEC) of 2011, 2013, 2015 and 2017, which are presented in this document. For this review were carried out the readings in the

articles related to the thematic and emerged four categories of analysis: i) Investigative Experimentation; ii) Review of Literature on Experimentation; iii) Experimentation in the Initial and Continued Formation of Teachers and iv) Experimentation in the Teaching of Chemistry from Specific Subjects. In this investigation 77 articles on Experimentation in Chemistry were found. From the reading of the articles, it can be seen that the Experimentation is being implemented in Teaching. This document will deal with two of the signaled categories: Experimentation in the Initial and Continued Formation of Teachers and Experimentation in the Teaching of Chemistry from Specific Subjects. The results allow a reflection on the use of Experimentation in Teaching Chemistry and demonstrate its potential in the teaching and learning process.

KEYWORDS: LITERATURE REVIEW; EXPERIMENTATION; BASIC EDUCATION; CHEMISTRY TEACHING.

RESUMEN Este trabajo tiene por objetivo realizar una revisión de literatura sobre el tema Experimentación Investigativa en la Enseñanza de Química. Para ello se hizo una búsqueda en artículos del Encuentro Nacional de Investigación en Educación en Ciencias (ENPEC) de 2011, 2013, 2015 y 2017, que se presentan en ese documento. Para esta revisión se realizaron las lecturas en los artículos relacionados con la temática y emergieron cuatro categorías de análisis: i) Experimentación Investigativa; ii) Revisión de la literatura sobre la experimentación; iii) Experimentación en la Formación Inicial y Continuada de Profesores y iv) Experimentación en la Enseñanza de Química a partir de Temática Específica. En esta investigación se encontraron 77 artículos sobre Experimentación en Química. A partir de la lectura de los artículos, se puede constatar que la Experimentación está siendo implementada en la Enseñanza. En este documento se tratará de dos de las categorías señaladas: Experimentación en la Formación Inicial y Continuada de Profesores y Experimentación en la Enseñanza de Química a partir de Temáticas Específicas. Los resultados permiten una reflexión sobre el uso de la Experimentación en la Enseñanza de Química y demuestran su potencial en el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

PALABRAS CLAVE: REVISIÓN DE LITERATURA; EXPERIMENTACIÓN; EDUCACIÓN BÁSICA; ENSEÑANZA DE QUÍMICA.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o Ensino de Ciências da Natureza tem sido motivo de constantes análises e reformas educacionais, isso devido às dificuldades encontradas por professores e alunos durante o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos científicos dessa área do conhecimento.

Nesse sentido, o desafio dos professores é aproximar os conteúdos ensinados com a realidade dos educandos, mas para que isso aconteça são necessárias mudanças na formação inicial e continuada dos professores alicerçadas nos planos nacionais de formação.

Segundo Carvalho e Gil Pérez (1995), as ideias dos professores em formação continuada e inicial podem constituir um obstáculo para a atividade docente inovadora, pois se

tratam, muitas vezes, de concepções de “senso comum”. Ainda de acordo com os autores, é importante evitar propostas didáticas prontas, pois essas podem tirar a liberdade de os professores mudarem suas práticas de ensino. Para que ocorra a mudança desse cenário, alguns pesquisadores, como Hodson (2005), Suart e Marcondes (2009), têm defendido o uso da Experimentação no Ensino de Ciências, como uma metodologia eficaz para a construção do processo ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), Oliveira (2010), sinalizam que a experimentação pode favorecer a compreensão de um problema de entorno social, bem como se configura em uma importante estratégia didática, uma vez que propicia um ambiente favorável às abordagens das dimensões teórica, representacional e, sobretudo, fenomenológica do conhecimento científico. Mas, para que o aluno participe do processo e aprenda a pensar, formular hipóteses e resolver problemas, os experimentos não podem ser do tipo “receita” com a previsão do resultado, mas uma investigação que os leve a pensar e interagir com o problema didático.

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 toda a atividade e os alunos apenas observam, as atividades de verificação são realizadas para comprovar uma teoria ou uma lei e somente nas atividades investigativas os alunos participam do processo, interpretando o problema e apresentando possíveis soluções para ele.

Para Carvalho et al. (1999), em uma atividade experimental investigativa o aluno não pode se limitar ao trabalho de manipulação ou observação, pode questionar, criar hipóteses e discussões e, assim ajudar a ter uma melhor compreensão do conteúdo estudado.

Segundo Suart (2008):

Se o estudante tiver a oportunidade de acompanhar e interpretar as etapas da investigação, ele poderá ser capaz de elaborar hipóteses, testá-las e discutí-las, aprendendo sobre os fenômenos químicos estudados e os conceitos que os explicam, alcançando os objetivos de uma aula experimental que privilegia o desenvolvimento de habilidades cognitivas e de raciocínio lógico (SUART, 2008, p.11).

Borges (2002) orienta que, o progresso no desempenho dos alunos, a autonomia e outras habilidades desenvolvidas por meio das atividades investigativas não são imediatas. Segundo o autor, as atividades investigativas são classificadas em diferentes níveis, desde as mais simples, em que é dado o problema e a solução e os alunos devem realizar, até as investigações mais complexas, em que os alunos são os responsáveis por toda a investigação, desde a elaboração do problema até a sua conclusão.

Limites das atividades experimentais

Hodson (1994) aponta 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 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 se torne um cientista.

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

Nesse mesmo contexto, Galianzi (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, favorecendo, 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, ignorando que o conhecimento produzido pela comunidade científica é fruto de extensas pesquisas e da familiaridade dessa comunidade com os fenômenos em estudo (GALIAZZI, 2000).

Potencialidades da Experimentação Investigativa

A literatura tem sinalizado diferentes formas para o desenvolvimento de atividades experimentais na tentativa de diminuir as críticas do seu uso nas escolas. Giordan (1999), por exemplo, destaca a possibilidade de realizar a experimentação associada à simulação em que o experimento 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 do que não se consegue visualizar.

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). Nessa perspectiva, as atividades experimentais começam pelo

questionamento que favorece a explicitação do conhecimento inicial dos alunos sobre o fenômeno estudado.

A experimentação é relevante para a Educação em Ciências, porque por meio dela o aluno explora sua criatividade, seu senso crítico, se bem explorado pelo professor, melhora seu processo de ensino e de aprendizagem e sua autoestima. Assim, o papel do professor é importante, pois por intermédio da sua mediação vai criar espaços, disponibilizar materiais e fazer a mediação na construção do conhecimento.

Para Azevedo (2004), a utilização de atividades investigativas 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.

Com o objetivo de realizar uma revisão de literatura sobre o assunto Experimentação Investigativa no Ensino de Química, fez-se uma busca dos artigos do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) que se apresentam neste documento, visando aprofundar a temática aqui tratada.

METODOLOGIA

Foi realizado um estudo bibliográfico de natureza qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986) em artigos relacionados à Experimentação Investigativa no Ensino de Química. Para o levantamento de dados, foram analisados os artigos publicados nos ENPECs nos anos de 2011, 2013, 2015 e 2017. A busca foi realizada por palavras-chave: “experimentação, atividades práticas, estudos experimentais, atividades investigativas, atividades experimentais, práticas de laboratório, estudos investigativos”; pelos títulos dos artigos; pela leitura dos resumos e, em alguns casos, pela leitura completa do documento. Usando “Experimentação no Ensino de Química” foram selecionados o número de artigos que estão no quadro a seguir:

Quadro 1: Número total de artigos sobre Experimentação Investigativa no Ensino de Química.

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

Fonte: as autoras.

De posse dos artigos, fez-se a leitura mais detalhada e emergiram quatro categorias de análise: 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 últimas categorias, em que se buscou diferenciar, classificar e reagrupar os elementos de cada um dos artigos sobre Experimentação no Ensino de Química. Para isso, os artigos foram agrupados levando em consideração o tema tratado em cada um deles. Como a quantidade de artigos encontrados que relacionavam a Experimentação no Ensino de Ciências foi muito ampla, fez-se um recorte deixando apenas os artigos relacionados à Experimentação Investigativa no Ensino de Química.

Para o tratamento de dados, foi utilizada 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 três escolhas: o recorte (escolha das unidades), a enumeração (escolha das regras de contagem) e a classificação e agregação (escolha das categorias).

O Quadro 2, mostra os artigos selecionados e dos quais emergiram as categorias de análise.

Quadro 2: artigos.

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	A aula experimental registrada em portfólios coletivos: a formação potencializada pela integração entre licenciandos e professores da escola básica	FIRME, M. V. F.; GALIAZZI, M. do C.
2011	Lavoisier e a combustão: uma proposta para o Ensino de Química baseada na história e filosofia da ciência	FABRICIO, C. M.; GUIMARÃES, L. M.; AIRES, A.
2011	Atividades experimentais no Ensino de Química avaliando as propriedades físico-químicas do leite: uma abordagem CTS	NIEZER, T. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E.
2011	Experimentação no Ensino de Química: uma análise das dissertações e teses da USP	MATIELLO, J. R.; MILARÉ, T.; REZENDE, D. de B.
2011	Particularidades estruturadoras da ciência Química: alguns pontos explicitados por doutorandos em Química	LEMES, A. F. G.; PORTO, P. A.
2011	A visão de ciências das comunidades da rede social <i>orkut</i> relacionadas com o Ensino de Química	VAZ, W. F.; SOARES, M. H. F. B.
2011	Analisando interações argumentativas entre alunos do Ensino Médio e licenciando em Química: contribuição para a formação inicial docente	MOREIRA, H. R.; ROSA, L. M. R.; SUART, R. C.
2011	Ensino de Química na Educação Básica: a experiência de professores do DF ao analisar os LDQ – PNLD 2012	BOTTECHIA, J. A. A.; SILVA, C. D.; MOREIRA, B. R. C.; MATOS, M. G V.; HELOU, S.; CARNEIRO, J. J.

Ano	TÍTULO	Autores
2011	A problematização das atividades experimentais na formação inicial de professores de Química: uma pesquisa com formadores	GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A.
2011	Supervisão colaborativa de estágio: uma alternativa para a formação de futuros professores de Química e Matemática	ABIB, M. L. V. S.; BLASBALG, M. H.; CAMPOS, A.; MAIA, J. O., MEDINA, D.
2013	Comparação das concepções e das formas de ação pedagógica entre licenciandos de Química e professores de segunda licenciatura (PARFOR)	SÁ, M. B. Z.; CEDRAN, J. C.; CIRINO, M. M. C.
2013	Os kits experimentais os cientistas e as proposições da alfabetização científica	OLIVEIRA, T. C. C.; ZANON, V.; ARAÚJO, Y. L. N.; PONTES, D.; MILANEZ, J.; MOREIRA, L. M.
2013	Reativação de laboratórios de Química de escolas da região metropolitana de João Pessoa-PB	FELICIO, D. L. A.; ARAÚJO, R. C.; ARRUDA, L. P.; LIMA, L. V. S.; CORREIA, E. A. S.
2013	Utilização de laboratórios para aulas de Química nas escolas públicas de Londrina-PR	SOUZA, M. C. C.; BROIETTI, F. C. D.
2015	Atividade experimental investigativa na formação inicial de professores de Química: ferramenta para o desenvolvimento de aprendizagem significativa	CALEFI, P. S.; REIS, M. J. F.; REZENDE, F. C.
2015	Influências positivistas na formação de professores de Química no Instituto Federal Goiano	ALVES, D. Á., A.; MESQUITA, N. A. S. M.
2015	Indícios do conhecimento pedagógico do conteúdo de licenciados em Química da Universidade Federal do ABC	FURTADO, F. G.; LEAL, S.H.
2015	O PIBID-Química como potência na formação de professores/pesquisadores.	CALIXTO, V. S.
2015	Construindo asas mais fortes para o voo de ícaro: elementos da psicologia histórico-cultural para pensar a experimentação no Ensino de Química	NETO, H. S.; MORADILLO, E. F.
2015	O diagrama heurístico como instrumento avaliativo em atividades experimentais de química	FERREIRA, L. N. A. PAZ, C. C.
2015	Atendimento educacional especializado: a Tecnologia assistiva para a experimentação no ensino de química	BENITE, C. R. M.; BENITE, A. M. C.; MORAIS, W. C. S.; YOSHENO, F. H.
2015	Metodologias utilizadas no Pibid/Química-UCB e suas potencialidades	GOMES, V. B.; SOARES, S. M. S.; ALCANFOR, S. K. B. A.; MACEDO, A. L. S.; NASCIMENTO, J. F. G.; NEVES, H. C. V.

Ano	TÍTULO	Autores
2015	Construindo o conhecimento sobre funções orgânicas por meio da experimentação no desenvolvimento de uma unidade didática	RODRIGUES, S. C.; FONSECA, A. C. M.; LAGE, F. F.; CARVALHO, A. C.; MONTEIRO, A. P.; SOUZA, J. A.
2015	Buscando discutir história da ciência por meio de atividades investigativas no âmbito da formação inicial de professores	REIS, N. A.; OLIVEIRA, C. B. A.; SILVA, E. L.
2015	Abordagem de situação-problema na sala de aula de Química: o ensino CTS contribuindo para a percepção social	NUNES, B. R.; LINDEMANN, R. H.; GALIAZZI, M. C.
2017	Construindo o conhecimento sobre polímeros por meio da experimentação	GOMES, R. V.; CALEFI, R. M.; MELO, B. N.
2017	A peça “a fantástica fábrica da química” e suas relações com a construção de conceitos científicos	SILVA, L. C.; OLIVEIRA, J. R. S.
2017	Um olhar sobre a realização de atividades experimentais em Química nas escolas estaduais de Ensino Médio em Porto Alegre/RS	QUEVEDO, L. M. A.; ZUCOLLOTTI, A. M.
2017	Do caldo de cana ao açúcar: estudo cultural com enfoque CTS/CTSA na Educação Química interdisciplinar	SANTANA, R. C. M.; TERRA, V. R.; LEITE, S. Q. M.
2017	Interdisciplinaridade e ensino por investigação de Biologia e Química na educação secundária a partir da temática de fermentação de caldo de cana	SANTOS, S. M.; FADINI, G. P.; ROLDI, M. C.; AMADO, M. V.; TERRA, V. R.; LEITE, S. Q. M.
2017	Experimentos com abordagem investigativa propostos por licenciandos em química	MONTEIRO, P. C.; RODRIGUES, M. A.; SANTIN F. O.
2017	Compreensões dos licenciandos em Química da UFGD acerca da experimentação	ARAÚJO, C. A.; CALIXTO, V. S.
2017	As atividades experimentais na formação inicial de professores de Química: permanências e transformações	GONÇALVES, F. P.; BIAGINI, B.; GUAITA, R. I.
2017	Investigação narrativa como modo de pensar e perguntar na experimentação em Química	DORNELES, A.; GALIAZZI, M. C.
2017	A experimentação associada à “metodologia multi-conteúdo”: uma proposta	SOUZA, E. V.; SANTOS, M.A.S.

Ano	TÍTULO	Autores
2017	Atividades experimentais no Ensino de Química – concepções de um grupo de licenciandos	TEIXEIRA, G. J.; PAIXÃO, G. A.; ESPIR, L. F.; OLIVEIRA, A. C.; PADIM, D. F.; EPOGLOU, A.
2017	Abordagens investigativas na formação de professores de Ciências e Matemática: desenvolvimento metodológico de uma revisão bibliográfica	GUIDOTTI, C.; HECKLER, V.
2017	O papel do erro na construção do conhecimento em atividades experimentais	FREITAS, J. C.; KADOOCA, L. N.; MATILDES, B. L. G.; MACIEL, M. H. F.; RODRIGUES, R. T.; LOBATO, A. C.; SILVA, N. S.

Fonte: as autoras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os artigos referentes à Experimentação do Ensino de Química sinalizam que há uma preocupação dos autores com os processos de aprendizagem dos estudantes no que se refere ao Ensino de Química. Nesta análise, pode-se verificar que a Experimentação é uma metodologia usada nessa área do conhecimento para qualificar o processo de ensino e aprendizagem. A seguir, se trata da análise das categorias Experimentação na Formação Inicial e Continuada de Professores e Experimentação no Ensino de Química a partir de Temáticas Específicas.

Experimentação na Formação Inicial e Continuada de Professores

A categoria Experimentação na Formação inicial e continuada de Professores, contabilizou 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 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, usar metodologias alternativas para auxiliar os alunos no processo de ensino e aprendizagem, e 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, permitindo 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, sendo este formado por diferentes saberes: os oriundos da formação profissional, os saberes disciplinares, os curriculares e os experienciais. Assim, para planejar atividades Experimentais Investigativas o professor pode formar-se continuamente, propondo situações e formulando perguntas para provocar nos alunos um interesse pela investigação e aprendizagem.

Firme e Galiazzi (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, associando 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 cria-

ção de um ambiente que proporcione discussões e reflexões, entre os licenciandos e seus professores formadores, sobre o desenvolvimento da habilidade de argumentação, favorecendo 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, acompanhando os livros didáticos, mas sim um processo de investigação exploratória, na qual as ações mediadoras do orientador promovem e mobilizam as atividades, possibilitando ações, reflexões e aprendizagens.

Assim, 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 licenciandos 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 estão acontecendo 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, e 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, facilitando assim que os futuros professores tenham familiaridade com a sala de aula e com a rotina da escola.

Segundo 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 (MALDAMER, 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). Segundo esses autores, a experimentação pode despertar o interesse pela disciplina, e um melhor desempenho na compreensão de conceitos científicos e 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; 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, se reflete 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 investigativas 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, e também 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, pois 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, usando 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, sendo necessário oportunizar aos licenciandos reflexões críticas sobre as metodologias que poderão ser implementadas com seus futuros alunos.

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

De acordo com Souza e Santos (2017), os professores de Química e de Ciências Naturais, se mostram 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, mostrando 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 dos estudantes. As atividades práticas podem ter todas essas finalidades se forem bem elaboradas de forma que o aluno se envolva 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, pois pode ser uma alternativa relevante no estudo de diferentes metodologias e reorganização do currículo e, assim, proporcionar mudanças na Educação.

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; ZUCOLOTO, 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 podem 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 pode ter sido gerada 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 estão sendo publicados trabalhos envolvendo 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, pois 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 dis-

poníveis, 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, analisando a rede social Orkut, substituída hoje pelo *Facebook*, que 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. Segundo 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, alegando a falta de técnico no laboratório, a falta de reagentes que impossibilitam o uso, falta de tempo para organizar, falta de materiais didáticos e também alguns professores se dizem não estar preparados para fazer atividades experimentais, o que se torna preocupante no sentido de como os professores estão sendo formados nas Universidades.

Sendo a Química uma Ciência Experimental, é necessário que, para o seu melhor desenvolvimento, se faça 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, valorizando 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 inclusos em salas com outros alunos, por exemplo, alunos com falta de visão e que têm o direito de participarem de todas as atividades desenvolvidas. Sendo a Química uma Ciência que utiliza modelos, pois muitos dos experimentos são observados visualmente, um deficiente visual encontra muitas dificuldades para acompanhar e entender a experimentação. Nesse sentido, o professor de Química, como de qualquer disciplina, tem a necessidade de fazer uma parceria 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, possibilitando assim que o deficiente visual tenha acesso à informação que o experimento fornece, participando da aula e com os demais alunos sendo 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 nos auxiliando em sala de aula, pois é preciso motivar o aluno a construir seu conhecimento de mundo, conscientizando-o de que a ciência e a tecnologia se baseiam em relações da atividade humana cotidiana e o conhecimento químico pode ajudar na construção desse conhecimento, pois 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”, sendo que “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 Galiuzzi (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 da mesma, trabalhando assim com caráter investigativo, fazendo a relação entre os temas trabalhados em aula e o cotidiano, o que acontece na abordagem CTS, fazendo que o aluno se torne ativo no processo. Pensando 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 Investigativa é uma metodologia de Ensino que está sendo tratada e investigada por pesquisadores, pois foram encontrados um total de 77 artigos sobre a temática. Desse modo, percebe-se que a experimentação aos poucos está sendo implementada em uma perspectiva investigativa, desmistificando a reprodução do conhecimento científico em um laboratório que apenas reproduz conhecimento.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da revisão de literatura, pode-se constatar que a temática Experimentação é um foco de pesquisa privilegiado. Quando se trata de Experimentação na Formação Inicial e Continuada de Professores, nota-se a preocupação das Universidades com a formação dos futuros professores para estarem preparados em trabalhar com a Educação Básica, bem como, a aproximação das mesmas com as escolas, tentando fazer um trabalho colaborativo, por intermédio de programas como o PIBID, por exemplo.

De acordo com Silva, Marcondes e Akahoshi (2011), as práticas pedagógicas no Ensino de Química podem ser repensadas em prol do favorecimento da construção do conhecimento científico, mas para que isso aconteça é necessário investimento na formação de professores.

Com a revisão de Literatura dos ENPECs de 2011, 2013, 2015 e 2017, nota-se que a temática “Formação de Professores” está sendo cada vez mais debatida, pois em 2011 foram seis artigos, 2013 com apenas três, mas em 2015 e 2017 houve um aumento significativo, pois foram nove artigos em cada ano do evento, o que mostra a preocupação das Universidades com a formação de professores.

A sociedade está passando por transformações e a Educação precisa acompanhar essas mudanças, exemplo disso é o uso de tecnologias. Atualmente, os alunos têm acesso a muitas informações, mas isso não quer dizer que tenham acesso ao conhecimento. Para despertar o interesse em nossos alunos pelo conhecimento científico, por exemplo, pode-se fazer o uso de novas metodologias de Ensino, as quais podem auxiliar no cenário da Educação, experimentação investigativa, redes sociais, abordagem CTS. Essas podem ser algumas formas de aproximar os alunos do conhecimento científico e do cotidiano dos mesmos, desenvolvendo a capacidade de pensar, formular hipóteses e resolver problemas.

Conforme o que foi discutido neste trabalho, pode-se notar que a Experimentação, em especial a modalidade Investigativa, é uma metodologia que está sendo implementada na Educação Básica e, por conseguinte, vem sendo tratada nos cursos de licenciaturas do Ensino superior. Isso é promissor na medida em que os professores são preparados nos cursos de formação inicial para essa perspectiva, desmistificando o laboratório tradicional de ensino e fazendo que esse espaço seja utilizado em prol da pesquisa e investigação.

REFERÊNCIAS

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.

AULER, D. Enfoque Ciência – Tecnologia – Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**. v. 1. Número especial, novembro 2007.

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.

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

BORGES, A.T. Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, 19(3):291-313, dez. 2002.

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

CARVALHO, A. M. P.; SANTOS, E. I.; AZEVEDO, M. C. P. S.; DATE, M. P. S.; FUJII, S. R. S.; NASCIMENTO, V. B. **Termodinâmica: Um ensino por investigação**, 1ª ed. São Paulo: Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, p. 123, 1999.

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

CRESPO, M. A. G.; POZO, J.I. **A aprendizagem e o Ensino de Ciências. Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

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

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

GALIAZZI, M. do C. **A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na Licenciatura em Química**. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422004000200027&lng=pt&nrm=isso>. Florianópolis: Scielo, 2004.

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

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

GALIAZZI, M. C. **Seria tempo de repensar as atividades experimentais no ensino de Ciências? Educação**, ano XXIII, n. 40, PUCRS, 2000.

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.

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.

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

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.

GONZÁLEZ, G. T., ESTRADA, F.P.; CAÑAL, P. *Cómo enseñar investigando? Análisis de las percepciones de tres equipos docentes con diferentes grados de desarrollo profesional*. **Revista Iberoamericana de Educación**, 39, 5, 1-24, 2006.

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

HODSON, D. *Teaching and Learning Chemistry in the Laboratory: A Critical Look at the Research*. **Educación Química**, 16 (1), p. 30-38, 2005.

KYRIACOU, C.; COULTHARD, M. *Undergraduates' views of teaching as a career choice*. **Journal of Education for Teaching**, 26, 2, 117 – 126, 2000.

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

LÔBO, S. F.; MORADILLO, E. F. Epistemologia e a formação docente em Química. **Química Nova na Escola**, v. 17, p. 39-41, 2003.

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

MALDANER, O. A. **Formação inicial e continuada de professores de Química**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

MATTHEWS, Michael R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual da reaproximação **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v. 12, n. 3, dez. 1995. Original: Science & Education, (1), 11-47, 1995.

NASCIMENTO, S. S.; VIEIRA, R. D., Argumentação em sala de aula de física: limites e

possibilidades de aplicação do padrão de Toulmin - (p. 17 a 37). In: **Argumentação e ensino de ciências**. Nascimento, S. S.; Plantin, C. (Orgs) 1ed., Curitiba: editora CRV, 2009.

OKI, M. C. M.; MORADILLO, E. F. O ensino da história da química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 1, p.67-88, 2008.

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.

PEDUZZI, L. O. Q. Sobre a utilização didática da história da ciência. In: PIETROCOLA, Maurício (Org). **Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. p. 151, Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001.

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 secundário: Estudio longitudinal de desarrollo profesional basado en el proceso de reflexión orientada colaborativa*. **Revista de Enseñanza de las Ciencias**, 8, 1, 283-303, 2009.

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.S.L. **Estágio e docência**. São Paulo: Cortez, 2008.

RUBBA, P. A.; 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.

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

SUART, R. C. A experimentação no ensino de Química: conhecimentos e caminhos. In: SANTANA, E.; SILVA, E. (Org.). **Tópicos em Ensino de Química**. p. 63-88. São Carlos: Pedro & João Editores, 2014.

SUART, R. C. **Habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em atividades experimentais investigativas**. Dissertação (Mestrado) –Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

SUART, R. C.; 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.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários. **Revista Brasileira de Educação**, n. 13, jan./fev./mar./abr., 2000.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

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.

RAQUEL PEREIRA NEVES GONÇALVES

Graduada em Licenciatura Plena em Química pela Universidade Federal do Mato Grosso - UFMT; Especialista em Metodologia do Ensino de Biologia e Química pela FACINTER; Mestranda em Ensino de Ciências pela Unipampa – Universidade Federal do Pampa – Caçapava do Sul. Docente de Química e Física na Escola Estadual de Educação Básica Eduardo Lopes da Rosa e docente em Ciências na Escola de Ensino Fundamental Professora Maria Pereira Teixeira no município de Vila Nova do Sul. Integrante dos Projetos de pesquisa: Fundamentos para o emprego da metodologia de Resolução de Problemas na Educação Básica; Atividade Experimental Problematizadora (AEP): estrutura teórico-metodológica como estratégia pedagógica qualificadora ao ensino experimental de ciências e do Projeto de Extensão: Resolução de Problemas no Ensino de Ciências – Unipampa. Possui experiência na docência na área de Ciências, Física e Química.

MARA ELISÂNGELA JAPPE GOI

É Professora da Unipampa-Universidade Federal do Pampa-Caçapava do Sul. Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS, Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil-ULBRA, licenciada em Química pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul -Unijuí. Foi professora da Educação Básica durante 20 anos. Atualmente atua na Educação Superior, no curso de Licenciatura em Ciências Exatas, no curso de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica e no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PP-GEC- Mestrado Profissional) com experiência docente e como coordenadora e docente dos estágios supervisionados do curso de Licenciatura em Ciências Exatas da Unipampa. Seus interesses de pesquisa concentram-se na formação de professores, Resolução de Problemas e processo de ensino de aprendizagem em Ciências da Natureza.

Submetido em: 18-1-2018

Aceito em: 2-10-2018