

O discurso de professores de Química sobre a implementação de aulas experimentais

The lecture by chemistry teachers about the implementation of experimental classes

Thanielle Souza Silva¹; Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira Marques²

UFMA^{1,2}

thaniellesouza@hotmail.com; clarabrasil10@gmail.com

Resumo

Este trabalho é um recorte de uma pesquisa de mestrado em andamento, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Maranhão (PPECEM/UFMA) que busca compreender o cenário das atividades experimentais no ensino de Química, compreendendo que mais importante do que implementar é verificar o processo da implementação didático-pedagógica. Apresentamos dados obtidos no momento de caracterização inicial no campo de pesquisa onde buscamos entender o seguinte questionamento: quais as concepções dos professores de Química quanto a implementação das atividades experimentais em suas aulas? A metodologia aplicada direcionou-se pela abordagem qualitativa. Os resultados nos revelaram que as concepções empíricas do papel da experimentação no contexto educacional ainda são muito marcantes nas opiniões dos professores. O primeiro conjunto de dados, nos permitiu observar como os professores enxergam as atividades experimentais, numa perspectiva geral os professores apontam a experimentação como comprovação de teoria, compreensão de conceitos e relação entre a teoria e prática.

Palavras chave: experimentação, ensino de química, concepções docentes.

Abstract

This work is a cross-section of an ongoing research study of the Graduate Program in Science and Mathematics Teaching of the Federal University of Maranhão (PPECEM / UFMA), which seeks to understand the scenario of experimental activities in the teaching of Chemistry. More important than implementing is to verify the process of didactic-pedagogical implementation. We present data obtained at the time of initial characterization in the field of research where we seek to understand the following question: what are the conceptions of Chemistry teachers about the implementation of experimental activities in their classes? The applied methodology was guided by the qualitative approach. The results revealed that the empirical conceptions of the role of experimentation in the educational context are still very marked in the teachers' opinions. The first set of data allowed us to observe how teachers see the experimental activities, in a general perspective the teachers point to experimentation as a proof of theory, understanding of concepts and the relation between theory and practice.

Key words: experimentation, Chemistry teaching, teachers ' conceptions.

INTRODUÇÃO

As atividades experimentais sempre foram alvo de embates no universo da Química, esse fato comumente tem sido foco de pesquisas científicas (LABURÚ; BARROS; KANBACH, 2007; GALIAZZI et al, 2001). Apesar da experimentação não ser uma temática recente, porém, entendemos que ainda existem muitas questões a serem compreendidas, principalmente quando o enfoque está direcionado as questões pedagógicas da experimentação. Situações como entender o porquê, como fazer e para quê implementar as atividades experimentais são questões que possibilitarão entender o planejamento e a compreensão do que se define como atividade experimental (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004).

No contexto da educação, historicamente as ciências naturais são também conhecidas como ciências experimentais. Assim, frequentemente somos levados a refletir sobre o papel epistemológico da experimentação no desenvolvimento do conhecimento científico e em sua aprendizagem, e hoje não cabe mais só esse viés, mas também o caráter pedagógico do processo (BARATIERI et al., 2008). Ao longo da história, a experimentação atendeu a diferentes funções e interesses, em alguns aspectos tão contrastantes que é possível até mesmo, se falar em diferentes modalidades de realização de atividades experimentais nas situações didáticas. Para cada uma dessas modalidades de atividades, tidas como paradigmas em seus respectivos contextos históricos, diferentes domínios semânticos de palavras como “experimentação” e “experiência” parecem ter sido ativados e enfatizados (MORI, 2009). Atualmente, especialistas concordam que as atividades experimentais já não devem compartilhar dos projetos curriculares americanos e europeus, a experiência deve ser conduzida no espaço escolar diferente da forma como é conduzida pelos cientistas, tendo em vista que os objetivos são diferentes, ou pelo menos se espera que sejam (LIMA, 2004).

Conceitualmente segundo o dicionário a palavra experimentação significa o ato de experimentar; experimento. Método científico que consiste em observar um fenômeno natural sob condições determinadas que permitem aumentar o conhecimento que se tenha das manifestações ou leis que regem esse fenômeno; experiência, método experimental (FERREIRA, 2004). No dicionário de Química não aparece o conceito de experimentação, mas o *experimento* é conceituado como uma “observação de fenômeno natural, efetuada de maneira controlada, de modo que possa ser reproduzida e os resultados duplicados, a fim de levantar discussões racionais” (BARBOSA, 2007, p.146).

As palavras experimentação e experimento estão estritamente relacionadas, Mori e Curvelo (2017) analisaram esses aspectos por meio de uma pesquisa na qual estudaram a polissemia da palavra experimentação, aonde os autores caracterizam as palavras experiência, experimentar, experimentação e experimento como possuidoras de diversos conteúdos semânticos, e que podem ser enquadrados em três domínios: o domínio prático que é caracterizado como experiência do senso comum, o filosófico que é o empirismo, visto como crença na aquisição de conhecimento através de dados do real, e o domínio da atividade científica em que a experimentação, experiências ou experimentos são vistos como constituintes da atividade de investigação científica.

Amaral (1997) descreve as concepções da experimentação em três perspectivas: *método tradicional*, *método do ensino por redescoberta*, e o *método do ensino por descoberta*. Quando a concepção se pauta numa perspectiva **tradicional**, o papel da experimentação é o de complementar ou verificar o material, ou seja, uma teoria, um conceito. Já a experimentação numa concepção de ensino por **redescoberta** experimental, o papel da experimentação consiste em propiciar a reconstituição induzida do conhecimento científico, ou seja, aqui a partir da prática dirigida o aluno alcança a teoria. E a experimentação pelo

método de ensino da **descoberta**, a experimentação ocorre como uma etapa de um processo de investigação em que o conhecimento visado é autonomamente construído pelo aluno, simulando uma pesquisa científica. Muitas concepções se pautam sobre a perspectiva tradicional e redescoberta, principalmente quando a disciplina de Química é apontada como complexa e o objetivo da experimentação é tentar fazer com que o aluno compreenda a teoria por meio da prática (GOMES et al., 2015).

Tendo em vista os diferentes estilos de instrução que conduzem as atividades experimentais, Domin (1999) considera que é necessária uma pesquisa que aborde qual estilo de instrução melhor promove os seguintes resultados específicos de aprendizagem:

- Compreensão conceitual;
- Retenção de conhecimento de conteúdo;
- Habilidades de raciocínio científico;
- Cognição de ordem superior;
- Habilidades manipulativas de laboratório;
- Melhor atitude em relação à ciência;
- Uma melhor compreensão da natureza da ciência.

Acreditamos que determinadas abordagens contribuem para a organização dos objetivos das atividades experimentais, mas concordamos com Hodson (1988, p. 2) que a implementação de experimentação deve levar em consideração duas questões:

Primeiro, o que os alunos precisam saber sobre a natureza e o objetivo dos experimentos como uma contribuição a seu aprendizado sobre ciências e como uma preparação para fazer ciência? Em outras palavras, qual é o papel dos experimentos como um conteúdo do currículo? Segundo, qual é o papel dos experimentos como um método de ensino? Esta questão enfoca as maneiras através das quais os professores poderiam usar os experimentos para promover a aprendizagem de conceitos, para promover um entendimento mais profundo da natureza do próprio experimento (aprender sobre os experimentos fazendo experimentos!) e para dar às crianças uma prática no uso deles como parte de suas próprias investigações científicas. Ao lado dessas considerações, existem questões sobre modos alternativos, e possivelmente mais apropriados, de aprender ciência, aprender sobre a ciência, e fazer ciência.

O que Hodson ressalta reforça a nossa ideia inicial que é pensar nos objetivos das atividades experimentais e o seu reflexo diante da aprendizagem dos alunos, tendo em vista que as atividades experimentais podem ser boas estratégias metodológicas no ensino de Química quando bem planejadas, executadas e avaliadas. Para compreendermos melhor esse cenário das atividades experimentais no ensino de Química, este trabalho, que é fruto de uma pesquisa de mestrado em andamento, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Maranhão (PPECEM/UFMA) no seu estudo de caracterização inicial no campo de pesquisa buscou entender: *quais as concepções dos professores de química quanto a implementação das atividades experimentais em suas aulas?*

Percurso metodológico

O presente estudo foi estruturado segundo a metodologia da pesquisa qualitativa, na qual buscamos conhecer as concepções de professores (as) de Química sobre a importância da implementação de atividades experimentais em suas aulas. A pesquisa qualitativa segundo Bogdan e Biklen (1994, p.51) “estabelece estratégias e procedimentos que lhes permitam tomar em consideração as experiências e ponto de vista do informador”. A escolha dos sujeitos da pesquisa, que neste caso foram os professores (as) de Química do Ensino Médio, foi realizada a partir de um levantamento sobre professores de química lotados na Unidade Regional de Educação (URE) de São Luís, que é composta por onze polos de escolas. Escolhemos o polo XI, por agregar as escolas da região central de São Luís, concentrando uma quantidade considerável de escolas com valores históricos e que comportam um quantitativo significativo de alunos. Este polo comporta doze escolas, sendo onze de ensino regular e uma da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Participaram da nossa pesquisa nove escolas, pois uma delas é da modalidade EJA e outra estava em processo de reforma, por isso, não teve condições de participar da pesquisa. O contato com as escolas foi realizado por meio de autorização concedida pela Secretaria Estadual de Educação do Maranhão (SEDUC-MA), sendo o contato inicial com os gestores das escolas e posteriormente com os professores de Química.

O processo metodológico consistiu de um questionário aplicado aos professores de química, com o objetivo de analisar as suas concepções sobre a importância da implementação de atividades experimentais durante as aulas de química.

A análise do questionário foi por meio de análise de conteúdo com a categorização das respostas dos professores. A análise de conteúdo é uma técnica bastante utilizada em pesquisas qualitativas e tem como objetivo efetuar deduções lógicas e justificadas, referentes a origem das mensagens tomadas em consideração. A organização dos dados de uma análise de conteúdo geralmente é feita por meio da categorização, que consiste na classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos (BARDIN, 2011). As categorias e subcategorias construídas conforme os relatos dos professores foram as seguintes:

- **Categoria 1: Experimentação comprobatória**
 - Subcategoria: Validação de teorias.
- **Categoria 2: Experimentação como ampliação do conhecimento e conceitos no processo de ensino-aprendizagem**
 - Subcategoria: Compreensão de conceitos;
 - Subcategoria: Relação entre teoria e prática;
 - Subcategoria: Simplificação da aprendizagem;
 - Subcategoria: Significação dos conteúdos.
- **Categoria 3: Experimentação motivacional**
 - Subcategoria: Atenção dos alunos.

Identificamos os sujeitos da pesquisa, os professores, pela letra P seguidas de algarismos (P1-P19), mantendo o anonimato dos mesmos.

O que dizem os professores de Química sobre a implementação de atividades experimentais

Observou-se, a partir dos relatos dos professores, que eles enfocam a importância das atividades experimentais como uma estratégia de reforço ou comprovação daquilo que já fazem em sala de aula, centralizando as suas ideias na experimentação como comprovação de teorias ou conceitos (Quadro 1).

Quadro1: Categorização das ideias dos professores

Categoria	Subcategoria	Relato dos professores
Experimentação comprobatória	Validação de teorias	<p>P1- “A prática aproxima a teoria do conteúdo”.</p> <p>P7- “Porque as ciências de maneira geral são comprovadas por experimentos, então quando desenvolvemos conteúdo do dia-a-dia como exemplo de produção de sabão e conseguimos realizar a experiência por demonstração em aulas, a compreensão dos alunos é outra”.</p> <p>P16- “Para confirmação da teoria e exercita-la”.</p>
Experimentação como ampliação do conhecimento e conceitos no processo de ensino-aprendizagem	<p>Compreensão de conceitos</p> <p>Relação entre teoria e prática</p> <p>Simplificação da aprendizagem</p> <p>Significação dos conteúdos</p>	<p>P2- “Porque permite um aprendizado mais ativo por parte dos alunos”.</p> <p>P3- “Para a compreensão dos conceitos abordados em sala de aula”.</p> <p>P5- “Pois amplia o conhecimento...”</p> <p>P8- “Porque por meio da prática os alunos compreendem melhor o conteúdo, por isso até que o governo tem investido em escolas integrais, pela questão da estrutura. Nas minhas aulas eu sempre busco mostrar as situações para o aluno, porque eles têm curiosidades e gostam de saber.”</p> <p>P9- “A experimentação pode despertar melhor o conhecimento”.</p> <p>P10- “Para colocar em prática a teoria em sala de aula”.</p> <p>P11- “Porque quando se junta a prática com a teoria fica mais fácil dos alunos vivenciarem e perceberem a relação que a química tem com o cotidiano e vida dos alunos”.</p> <p>P12- “Porque faz parte do aprendizado do aluno, pois ao assistir uma aula prática e participar dela, fica mais fácil a aprendizagem”.</p> <p>P13- “Porque é a melhor forma de unir a teoria à prática dando significado aos conteúdos estudados”.</p> <p>P14- “Devido as aulas experimentais serem complementação teórica do assunto dado em sala de aula, promovendo o ensino e aprendizagem”.</p> <p>P15- “Porque complementa o conteúdo de sala de aula e melhora o entendimento dos alunos em relação ao conteúdo”.</p>

		P17- “Porque é uma maneira de fornecer a teoria com a prática do cotidiano”. P18- “Para facilitar o conhecimento dos alunos, após as aulas teóricas”. P19-“Porque vincula as situações teóricas a parte prática do domínio do conhecimento”.
Experimentação motivacional	Atenção dos alunos	P4- “Além de estimular a participação dos alunos também consolida o conhecimento”. P6- “ Acho importante, seria interessante para os alunos, mas acredito que seria funcional. Mas a questão da carga horária acaba atrapalhando, a implementação de práticas”.

Fonte: elaborado pelas autoras, 2018.

Categoria 1: experimentação comprobatória

A experimentação comprobatória remete ao sentido de verificação ou validade de uma lei, conceito ou teoria. As respostas dos professores evidenciam tais características, compreendem a prática como importante no sentido de validação da teoria, tendo em vista a ideia das ciências em geral que se ampararam do experimento para comprovar sua existência. Essas ideias nos remete as concepções empíricas das atividades experimentais em que o papel do aluno e do seu aprendizado, cabe destacar, seria acompanhado de procedimentos adotados pelos cientistas (ARAÚJO; ABIB, 2003; PINHO-ALVES, 2000).

Hodson (1988) ressalta que o trabalho de laboratório pode ser conduzido visando vários objetivos, por exemplo, para demonstrar um fenômeno, ilustrar um princípio teórico, coletar dados, testar uma hipótese, desenvolver habilidades básicas de observação ou medida, adquirir familiaridade com aparatos, propiciar um espetáculo de luzes, estrondos e espumas. Tais características devem ser estimadas, porém existem habilidades que podem ser trabalhadas favorecendo uma aprendizagem mais significativa. Contudo existem alguns fatores que podem contribuir para compreensão do papel das atividades experimentais no ensino de Química, como uma reavaliação crítica do trabalho prático, do trabalho em laboratório, e dos experimentos no ensino de Ciências. Para isso, é necessário pensar o laboratório e a experimentação sobre o viés curricular, esta seria uma aproximação das problemáticas que estão no entorno da temática, tendo em vista que quando se trata de discutir o currículo e as temáticas que tocam a dimensão curricular, volta-se as atenções e aos propósitos da escola (FERRARO, 2017).

Apesar da experimentação com o objetivo de comprovar teorias ser considerada relevante, como considera os professores participantes desta pesquisa, existem pesquisadores que criticam esse processo como Hofstein e Mamlok-Naaman (2007) que veem a experimentação como uma possibilidade de construir hipóteses, projetar e conduzir pesquisas científicas investigativas, e defender argumentos científicos.

Categoria 2: Experimentação como ampliação do conhecimento e conceitos no processo de ensino-aprendizagem

Esta categoria enfatiza alguns aspectos relacionados a experimentação como contribuição para compreensão de conceitos, que possivelmente refletirão no processo de ensino aprendizagem. Esta foi a categoria que mais se destacou, devido as semelhanças nas ideias dos professores. Diante disso propusemos algumas subcategorias para esclarecer os pontos

principais das respostas dos professores que pontuam a experimentação como uma atividade que pode contribuir com as relações entre o conhecimento teórico e prático, assim como trabalhar a significação dos conteúdos.

A experimentação como estratégia para compreensão de conceitos químicos é um aspecto bastante disseminado nas falas dos professores, porém a maneira como as atividades experimentais são conduzidas podem gerar a dicotomia entre teoria e prática, na qual os estudantes conseguem produzir poucas relações entre o que aprendem em sala de aula e o que reproduzem nos laboratórios. Esse aspecto pode ser comprovado quando se realiza um experimento de titulação ou qualquer outro que dependerá de uma técnica específica, nesse caso é possível que o aluno aprenda a referida técnica, mas isso não significa que ele melhorará a sua compreensão sobre as teorias de ácidos e bases, por exemplo (KASSEBOEHMER; HARTWIG; FERREIRA, 2015).

A experimentação nas aulas de Ciências adquire um caráter muito mais informativo do que de fato possibilita a discussão em torno do fenômeno que está sendo estudado, ou ainda não resulta efetivamente em experiência pelo caráter preditivo do experimento. Em muitos casos, o resultado já é esperado. A experiência, por sua vez, não lida com a certeza da predição, mas com a incerteza do resultado. A experimentação como reprodução— muitas vezes inquestionável – está longe da produção do “acontecimento experiência”, pois traz o afastamento da ressignificação. Portanto, é essencial que se repense a dimensão da experimentação, no sentido do *experienciar* que passa a dar espaço a construção do conhecimento pautado nas vivências proporcionando a transformação ou a apreensão de novos saberes (FERRARO, 2017).

Categoria 3: Experimentação motivacional

Neste viés, a experimentação é destacada como um processo de estímulo, em que a atenção do aluno é despertada pela atividade e no geral estas têm a intenção de atrair os alunos. Contudo, as atividades experimentais podem estimular os alunos, mas é necessário que estes sejam desafiados cognitivamente durante o processo de desenvolvimento dessas atividades e posteriormente a estas. Haja vista que a aprendizagem é o significado do conhecimento adquirido durante o processo de mobilização individual e coletiva diante de determinada atividade (GUIMARÃES, 2009).

Alguns pesquisadores como Hodson (1988) defendem a ideia de que o papel da experimentação no sentido de causar um estímulo, esse último em que ele caracteriza como motivação, despertar interesse e focar a atenção, para demonstrar uma técnica a ser usada mais tarde pelos próprios alunos, para surpreender, para despertar questões a serem investigadas posteriormente, para aumentar o alcance da experiência da criança, e assim por diante, como processos não-experimentais. Para Hodson a experimentação e o aprender ciência refere-se a dar sentido ao mundo físico no qual vivemos, o primeiro passo nesse processo devem ser a familiarização com os fenômenos e eventos que serão compreendidos e explicados.

Pensar a experimentação numa perspectiva da aprendizagem, nos leva a refletir sobre as três categorias que foram originadas das concepções dos professores sobre a importância que dão a implementação das atividades experimentais. Levados a pensar no propósito da experimentação durante as aulas de química, cada docente expôs aquilo que considera de fundamental no desenvolvimento das práticas, *confirmar teoria, compreender conceito, motivar os alunos*, essas características podem estar estritamente relacionadas aos roteiros das práticas que os professores realizam em sala de aula, por isso, a semelhança de suas ideias aos

tipos de experimentos.

O sentido de pensar a experimentação sobre o ponto de vista da aprendizagem remete a ideia central de que qualquer que seja o método de ensino-aprendizagem escolhido, deve mobilizar a atividade do aprendiz, em lugar de sua passividade (BORGES, 2002). Segundo Illeris (2013) a aprendizagem é um fenômeno complexo, inclui um conjunto muito amplo e complicado de processos, e uma compreensão abrangente não é apenas uma questão da natureza do próprio processo de aprendizagem, pois esta é influenciada e conduzida por várias dimensões e as condições biológicas, psicológicas e sociais formam a base dessa estrutura.

Portanto, pensar na natureza da experimentação com instrumento pedagógico condiciona na reflexão dos objetivos das atividades e no que se pretende alcançar por meio destas. O conteúdo, foi um aspecto bastante disseminado na fala dos professores, contudo Illeris (2013) ressalta que o conteúdo aliado com o incentivo dependem crucialmente do processo de interação entre o indivíduo e o ambiente social, cultural e material para a construção da aprendizagem.

Considera-se que a formação docente pode contribuir para a compreensão do papel da experimentação no ensino de química, desde que esta esteja aliada numa perspectiva crítico-reflexiva como pontua Nóvoa (1992a) com o objetivo de fornecer aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de auto formação participada. Estar em formação implica um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre os percursos e os projetos próprios, com vista à construção de uma identidade, que é também uma identidade profissional.

Considerações finais

Conforme, as discussões e dados desta pesquisa entendemos ser importante buscarmos compreender como a experimentação vem sendo pensada e alertar para um compromisso didático da implementação das atividades experimentais no ensino de Química. Compreendemos que mais importante do que implementar é o como fazer essa implementação. Esta primeira investigação que fizemos sobre o nosso objeto de pesquisa nos permitiu observarmos como a experimentação vem sendo pensada pelos professores. Numa perspectiva geral os professores apontam a experimentação como comprovação de teoria, compreensão de conceitos e relação entre a teoria e prática. Essas concepções refletem numa compreensão tradicional da experimentação, diante disso é necessário se repensar o papel da experimentação no ensino de química, dialogar com as questões pedagógicas e epistemológicas e do currículo nesse processo.

Agradecimentos e apoios

A Universidade Federal do Maranhão (UFMA);

Ao programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECEM);

A Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) pelo fomento da pesquisa.

Referências

- AMARAL, I. A. Conhecimento formal, experimentação e estudo ambiental. *Ciência& Ensino*, n. 3, p. 10-15, dez. 1997.
- 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**, v.25, n.2, p.176-194, 2003.
- BARATIERE, S. M. et al. Opinião dos estudantes sobre a experimentação em química no Ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências** – V3(3), pp. 19-31, 2008.
- BARBOSA, A. L. Dicionário de química. AB Editora: Goiânia, 2007. p.81.
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições: 70., 2011.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. Investigação qualitativa em educação. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.
- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. *Cad. Brás. Ens. Fís.*, v. 19, n.3: p.291-313, dez. 2002.
- DOMIN, D. S. A Review of Laboratory Instruction Styles. *Journal of Chemical Education* JChemEd.chem.wisc.edu, Vol. 76 No. 4 April 1999.
- FERRARO, J. L. S. Currículo, experimento e experiência: contribuições da Educação em Ciências. *Educação* (Porto Alegre), v. 40, n. 1, p. 106-114, jan.-abr. 2017.
- FERREIRA, A. B. H. Novo dicionário Aurélio de língua portuguesa-3.ed.-. Curitiba: Positivo, 2004.
- GALIAZZI, M. C., ROCHA, J. M. B., SCHMITZ, L. C., SOUZA, M. L., GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, 2001.
- GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. **Química Nova**, v.27, n.2, p.326-331, 2004.
- GOMES, A. T. et al. Ensino experimental: implementando um plano de gerenciamento de laboratórios didáticos de química em uma instituição federal de educação, ciência e tecnologia. *Acta Biomédica Brasiliensia* / Volume 6/ nº 2/ dezembro de 2015.
- GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, vol. 31, n.3, 2009, p. 198.
- HODSON, D. Experimentos em Ciências e Ensino de Ciências. (Publicado em: **Educational Philosophy and Theory**, 20, 53 - 66, 1988. Tradução, para estudo, de Paulo A. Porto.)
- HOFSTEIN, A; MAMLOK-NAAMAN, R. The laboratory in science education; tje state of de art. *Chemistry Education Researchand Praticce*, v.8, n.2, p.105-107, 2007.
- ILLERIS, K. Uma compreensão abrangente sobre aprendizagem humana. In: Teorias contemporâneas da aprendizagem/Organizador, Knud Illeris; tradução: Ronaldo Cataldo Costa; revisão técnica: Francisco Silva Cavalcante Junior. - Porto Alegre: Penso, 2013.
- KASSEBOEHMER. A. C; HARTWIG. D. R; FERREIRA, L. H. Contém química 2: pensar, fazer e aprender pelo método investigativo. São Carlos: Pedro & João Editores, 352p, 2015.

LABURÚ, C. E. BARROS, M. A. KANBACH. B. G. A relação com o saber profissional do professor de física e o Fracasso da implementação de atividades experimentais no Ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências** – V12(3), pp.305-320, 2007.

LIMA, V. A. Atividades experimentais no ensino médio- reflexão de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências).2004. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

MORI, R. C. Análise de experimentos que envolvem Química presentes nos livros didáticos de Ciências de 1ª a 4ª séries do ensino fundamental avaliados no PNLD/2007. Dissertação (Mestrado em Ciências).2009. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

MORI, R.C; CURVELO, A. A. S. A polissemia da palavra “Experimentação” e a Educação em Ciências. *Química Nova Escola*. Vol. 39, N° 3, p. 291-304, agosto– São Paulo-SP, 2017.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (org.) Os professores e a sua formação. Lisboa: Publicações Dom Quixote (1992a).

PINHO ALVES, J. Atividades experimentais: do método à prática construtivista. 2000. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.