

Saberes docentes e práticas reflexivas: análise das visões dos professores sobre experimentação em um curso de capacitação

Teaching knowledges and reflective practices: Analysis of the views of teachers about experimentation in a course training

Cerqueira, A^{1,2}; Oliveira AD¹

¹Museu de Microbiologia do Instituto Butantan

²angela.sousa@usp.br

Resumo

Os kits didáticos de ciências remontam a iniciativas de divulgação científica dos anos 1950, cujo objetivo era estimular curiosidade científica nos alunos e modificar a atitude do professor no ensino de ciências. Apoiado em estudos que apontam dificuldades dos professores em utilizar estes materiais, o Museu de Microbiologia realizou uma capacitação para uso do kit Experimentos com Microrganismos. Este estudo conta com 16 participantes da capacitação e objetiva identificar suas visões sobre experimentação no ensino de ciências e o potencial da capacitação em estimular reflexões sobre sua prática educativa. Os entrevistados realizam atividades práticas na rotina escolar e possuem visões distintas sobre a relação entre teoria e prática. Resultados apontam que o curso pode fornecer novas ferramentas para realização de aulas práticas aos professores e contribuir com sua prática educativa, mas não há evidências de que tenha proporcionado reflexão acerca das metodologias utilizadas em aula.

Palavras chave: kits didáticos, ensino de ciências, experimentação

Abstract

The science educational kits date back to science communication initiatives of the 1950s, which aimed to stimulate scientific curiosity in students and to modify the teacher's attitude toward science teaching. Supported by studies showing difficulties of teachers in the use of these materials, the Microbiology Museum held a training for the use of the kit "Experiments with Microorganisms." This study was conducted with 16 participants of this training, in order to identify their views on experimentation in teaching science and the potential of the training to stimulate reflections on their educational practices. Respondents perform practical activities in their school routine and have different views about the relationship between theory and practice. The results show that the course can provide new tools for conducting practical classes to the teachers and contribute to their educational practice, but there is no evidence that it provides reflection of the methodologies used in class.

Key words: educational kits, science education, experimentation

Introdução

O período após a Segunda Guerra Mundial é caracterizado por intensa discussão sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, na medida em que estas foram reconhecidas como essenciais para o desenvolvimento econômico, social e cultural. A industrialização e a expansão tecnológica e científica em curso evidenciaram lacunas no desenvolvimento de diferentes nações, que buscaram superar aspectos relacionados à dependência no âmbito produtivo a partir de investimentos nesse campo (Gruzman, 2012). Como reflexo dessas discussões no âmbito educacional, observou-se nas décadas de 1950 e 1960 a valorização do ensino de ciências em todos os seus níveis, de modo que várias iniciativas de transformação e aprimoramento deste culminaram em novas organizações curriculares e investimentos em diversas instâncias de disseminação do conhecimento científico, tanto no contexto formal quanto não-formal de educação. É importante destacar que os museus e centros de ciências sofreram reflexos desse período de intensa energia empregada no ensino de ciências, tanto na abordagem de seus conteúdos como na implantação de novos centros.

Trazendo este contexto histórico para o trabalho prático no ensino de ciências, as atividades de laboratório eram, até então, empregadas predominantemente como forma de ilustração e confirmação de informações apresentadas pelo professor. Os estudantes tinham pouca liberdade na sua realização, limitando-se a assistir a demonstrações ou seguir roteiros rígidos para a verificação de teorias. Já a partir da década de 1960, o laboratório passou a ser um lugar de investigação, para desenvolvimento e teste de hipóteses, ganhando destaque nestas iniciativas de aprimoramento (Gruzman, 2012; Saito, 2014). Apesar das mencionadas transformações ocorridas neste âmbito, não é raro encontrar professores que, quando questionados sobre a experimentação no Ensino de Ciências, ainda têm em mente a concepção de que o papel desta reside em comprovar ou consolidar teorias mostradas em sala de aula. Desta forma, a ciência é apresentada ao aluno como um conjunto de conhecimentos estabelecidos e imutáveis, em que se desconsidera o fato de ser este um campo em constante transformação.

Os kits didáticos de ciências e o Museu de Microbiologia

No Brasil, boa parte das iniciativas de inovação no ensino de ciências teve como ponto de partida a criação do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) em 1950, vinculado à Universidade de São Paulo (USP) e à Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). Desde sua criação, o IBECC teve dois objetivos prioritários: melhoria do ensino de ciências e introdução do método experimental nas escolas de 1º e 2º graus (Gaspar, 1993). Nesse sentido, o instituto voltou-se à produção de um material instrucional que enfatizasse a experimentação e a familiaridade com uma verdadeira atividade científica, iniciando um projeto denominado *Iniciação às Ciências* – produção de kits didáticos contendo material para a execução de experimentos, voltados para alunos de 1º e 2º graus. O objetivo dos kits era capacitar os alunos, mesmo fora do ambiente escolar, a realizar experimentos e encontrar soluções por si próprios, vivenciando dessa forma uma atividade científica. Os professores do IBECC, na época, tinham a convicção de que através do interesse e entusiasmo do aluno seria possível modificar a atitude do professor em relação ao ensino de ciências, tornando-o mais efetivo e relevante. Acreditavam ser também importante que a população em geral tivesse uma visão apropriada do processo de desenvolvimento científico, e esta ideia geral culminou no surgimento posterior de um projeto que direcionou a elaboração dos kits de experimentos também ao público em geral¹

¹ Em 1972, surgiu o projeto "Os Cientistas": uma coleção de 50 kits contendo cada um a biografia de um cientista, um manual de instrução e material para a realização de experimentos. No início da década de 1970, numa parceria entre o

(Krasilchik, 1990; Gaspar, 1993). Ainda no contexto destas iniciativas, foi elaborado no início da década de 1970 um kit denominado “Experimentos com Microrganismos”, direcionado aos professores, para que estes pudessem realizar experimentos em sala de aula. Seus idealizadores foram um pesquisador do Instituto de Química e uma professora da Faculdade de Educação, ambos na USP. A partir de 1980, o IBECC teve suas atividades gradativamente reduzidas, destacando-se apenas a publicação, iniciada ainda neste ano, da Revista de Ensino de Ciências – hoje extinta –, e o projeto de difusão de Centros Interdisciplinares de Ciências. Com isso, houve também significativa redução destas iniciativas de divulgação científica e produção de material visando à melhoria do ensino de ciências nas escolas.

O Museu de Microbiologia (MMB) foi fundado no Instituto Butantan em 2002, com o intuito de estimular a curiosidade científica nos estudantes – sobretudo no Ensino Médio – e apoiar o ensino de ciências nas escolas. Desta forma, sua origem remonta aos aspectos das iniciativas empreendidas pelo IBECC a partir da década de 1960. É neste espaço não formal de educação que está situado este estudo.

Por ocasião da criação deste museu, houve no ano de 2001 uma iniciativa de atualização do kit de experimentos para professores, mencionado anteriormente². Esta atualização objetivou voltar a fornecê-lo – neste caso, aos professores que trouxessem alunos para realizar atividades no Laboratório Didático do MMB, para que pudessem ministrar atividades práticas de microbiologia com seus alunos na sala de aula. Apesar de a iniciativa contemplar em sua origem uma capacitação para uso deste kit, esta medida não foi implementada quando do início das atividades do museu, de forma que as atividades no Laboratório Didático passaram a atuar como única referência para o professor no que diz respeito às possibilidades de uso do kit. Até os dias atuais, o MMB fornece este kit para os professores que trazem alunos para uma das atividades oferecidas em seu laboratório, o módulo I.

Atualmente, existem poucos estudos que tratam da utilização dos kits didáticos em sala de aula, e na maioria das vezes, a questão é tratada a partir da perspectiva do aluno. Os estudos que avaliam a relação dos professores com este tipo de material (Brigagão et al, 2010; Silva et al, 2004) apontam que a realização de experimentos em sala de aula lançando mão de kits praticamente não ocorre, devido, talvez, a alguns fatores como a relação do professor com o fazer experimental, desconhecimento da existência desses kits ou mesmo falta de motivação; além disso, quando ocorre essa utilização, os kits são posteriormente abandonados em decorrência da dificuldade em repor os materiais esgotados. Estes entraves na utilização do material evidenciam a falta de uma formação adequada nesse sentido. Consciente desta lacuna na formação docente, o MMB realizou uma capacitação para uso do kit “Experimentos com Microrganismos” durante o segundo semestre de 2014, através de uma parceria direta do Núcleo de Difusão do Conhecimento do Instituto Butantan (NDC) com a Diretoria de Ensino da Zona Oeste de São Paulo. A capacitação foi direcionada a professores de Biologia das escolas públicas da referida diretoria, que intermediou a distribuição dos kits para diversas escolas públicas da região. Com base nas dificuldades apresentadas pelos docentes, já mencionadas, a capacitação foi pautada em: (1) habilitar os professores a utilizar os materiais presentes no kit de forma a explorar ao máximo o potencial das aulas práticas, e (2) mostrar

IBECC/FUNBEC e a Editora Abril, viabilizou-se a venda de kits do projeto “Os Cientistas” em bancas de jornal, ampliando-se o alcance de público e ganhando grande popularidade, constituindo, portanto, uma das mais importantes iniciativas voltadas à divulgação científica desenvolvida no Brasil até os nossos dias. (KRASILCHIK, 1990).

² A atualização do kit consistiu em, primeiramente, testar todos os experimentos nele presentes com alunos de Ensino Médio. Os experimentos foram avaliados quanto à possibilidade de serem realizados em 1 hora de aula e ao interesse por parte dos alunos, e aqueles que atendessem a estes critérios ficariam no novo kit. O manual de instruções foi então reescrito com as adaptações e atualizações.

novas possibilidades de realizar experimentos com materiais acessíveis. Sua aplicação obedeceu ao seguinte roteiro:

- Preparação de meios de cultura para bactérias e fungos (sólido e líquido);
- Preparação de cultura de protozoários;
- Semeadura e repicagem de bactérias e fungos;
- Antibiógrama e agentes antimicrobianos;
- Microscopia (coloração de Gram e observação de protozoários);
- Fermentação em fungos;
- Microscópio caseiro;
- Apresentação do Kit, relacionando os materiais com o que foi abordado no curso;
- Fechamento – reflexão a respeito do uso de kits didáticos no ensino de ciências

A abordagem destes tópicos não teve foco nos conceitos científicos envolvidos nos experimentos, e sim na técnica necessária para sua realização, bem como estratégias de abordagem do experimento com os alunos. Em vista da falta de estudos que investigam como os professores se apropriam deste tipo de material didático a partir de um curso de formação – e não na aplicação em sala de aula –, e apoiados em Galiazzi (2000), que ressalta que pesquisar as concepções de professores de um curso de formação instaura um processo de reflexão em cada um dos participantes sobre suas próprias concepções, o presente estudo objetiva identificar, por meio da análise desta capacitação, as visões que os professores entrevistados apresentam sobre o uso de experimentos no ensino de ciências e se a formação oferecida possibilita uma reflexão sobre as práticas realizadas por eles.

Metodologia

Devido à natureza desta pesquisa, na qual os objetos de estudo são pessoas que interpretam o mundo que as rodeia e compartilham suas interpretações com outras pessoas, considera-se o referencial teórico metodológico qualitativo como mais apropriado a ser adotado.

Para coleta dos dados, foi elaborado um roteiro de entrevista semiestruturada, dividido em três partes: uma primeira visando a compreender as motivações dos professores em participar do curso; uma segunda tratando especificamente das aulas práticas no contexto da realidade escolar (se são realizadas, com que frequência, como as aulas são planejadas e que materiais de apoio são utilizados); e uma terceira visando a identificar as visões dos professores sobre experimentação, bem como compreender de que forma estes pretendem valer-se do conhecimento adquirido no curso.

Participaram deste estudo 16 professores, selecionados através de uma chamada aleatória ao final do curso - uma comunicação geral acerca da pesquisa e seus objetivos foi feita a todos os participantes, no início. As entrevistas foram gravadas e transcritas posteriormente. Os entrevistados serão identificados pelas siglas de P1 a P16. Para análise dos dados, foram feitas sucessivas leituras das entrevistas transcritas seguidas de análise dos três blocos de perguntas e identificação de relações entre eles. As respostas foram agrupadas por grau de concordância e de forma não excludente, ou seja, respostas com múltiplo conteúdo foram subdivididas e cada parte associada ao devido grau de concordância, sendo posteriormente confrontadas com a literatura pertinente. Especialmente em relação ao terceiro bloco, discutiremos as visões trazidas pelos professores acerca da relação entre teoria e prática, adotando como categorias de análise as quatro modalidades de atividades práticas apresentadas por Bassoli (2014), baseadas no trabalho de Campos e Nigro (1999):

(i) demonstrações práticas: atividades realizadas pelo professor, às quais o aluno assiste sem poder intervir, possibilitando a este maior contato com fenômenos já conhecidos, mesmo que ele não tenha se dado conta deles.

(ii) experimentos ilustrativos: atividades que os alunos podem realizar por si mesmos e que cumprem as mesmas finalidades das demonstrações práticas, possibilitando um maior contato com fenômenos já conhecidos. Porém, estas atividades envolvem, necessariamente, a interatividade física.

(iii) experimentos descritivos: atividades que o aluno realiza, não sendo, obrigatoriamente, dirigidas o tempo todo pelo professor, favorecendo, com isso, o contato direto do aluno com coisas ou fenômenos que precisa apurar, sejam ou não comuns no seu dia a dia.

(iv) experimentos investigativos: aqueles que exigem grande participação do aluno durante sua execução. Diferem das outras atividades por envolverem, obrigatoriamente, discussão de ideias, elaboração de hipóteses explicativas e experimentos para testá-las.

Por fim, faremos uma reflexão acerca da relação destas visões com as motivações apresentadas, buscando compreender o papel que o kit “Experimentos com Microrganismos” e este curso de formação pode agregar a estas visões e motivações.

Resultados e Discussão

Motivações e as aulas práticas no contexto escolar dos professores

No que diz respeito à questão “Por que você quis fazer esse curso?”, foram identificadas, a partir das respostas, três motivações principais: (1) Obter bases para implementar aulas práticas e levar novidades para os alunos, com 39% das intenções: “Porque... Para tentar implementar alguma coisa diferente na escola, não ficar nas aulas só teóricas” [P5]; (2) aprimoramento de formação, com 33,3%: “Para aprimorar conhecimentos” [P12]; e por fim, (3) interesse pela área da Microbiologia, com 16,7%: “Porque eu gosto da área de Microbiologia, é uma área que me interessa” [P13]. 11% das respostas apresentaram intenções distintas das agrupadas acima.

Diversos estudos têm reportado que, devido às dificuldades encontradas pelos professores para ministrar aulas práticas, estas podem se tornar eventos esporádicos ou até mesmo inexistentes no programa escolar (Coquidé, 2008; Bassoli, 2014; Andrade & Massabni, 2011). Porém, com a análise do segundo bloco de questões, em que se pretende levantar a presença das aulas práticas na rotina do professor e a importância que é atribuída a elas, fica evidenciado que a maioria dos entrevistados tem a experimentação presente nas suas práticas em níveis consideráveis: 68,8% dos entrevistados disseram realizar algum tipo de experimento de microbiologia em suas aulas. Destes, 63,6% não se limitam apenas aos experimentos constantes no Caderno do Professor – material básico utilizado nas escolas públicas estaduais – e buscam outros materiais de apoio para planejar aulas práticas, como livros didáticos, sites da internet e manuais específicos. Sobre a infraestrutura nas unidades em que trabalham, 87,5% afirmaram que há laboratório na escola. Destes, 36% apontaram que se trata de um laboratório bem equipado. Em relação à frequência de utilização deste espaço (nos casos em que a escola o possui), houve uma heterogeneidade de respostas, retratando desde situações de uso semanal do laboratório até casos de frequência não definida de uso, ou mesmo que ainda não é utilizado. Não foi encontrada relação significativa entre a infraestrutura disponível no laboratório e frequência de uso, o que sugere que não há correspondência significativa entre o equipamento do laboratório e a frequência com que é utilizado. Desta forma, os dados sugerem que os professores atribuem certa importância à experimentação, considerando-se que sua presença na rotina escolar é bastante recorrente.

Visões sobre experimentação e o papel da capacitação

Em relação à questão “De que maneira você relaciona teoria e prática no ensino de ciências?”, a maioria dos entrevistados (50%) deram respostas em consonância com as modalidades de atividades práticas (i) e (ii) – demonstrações práticas e experimentos ilustrativos –, conforme exemplificado a seguir: [P1]: “Quando eles veem as coisas acontecendo, veem microrganismos, assim é mais fácil para entender a teoria”. [P8]: “A prática, ela visa consolidar a teoria. Aquilo que a gente discute na teoria [...]. A gente consegue através da prática ter um entendimento melhor, uma visualização do fenômeno em si”.

O fato de P1 mencionar em sua fala que ver um fenômeno acontecer torna o entendimento da teoria mais fácil, bem como P8 apontar logo de início que a prática visa a consolidar a teoria, são indicativos da crença de que, para estes professores, a importância da prática no ensino de ciências reside em proporcionar ao aluno maior contato com fenômenos já conhecidos, comprovando ou consolidando teorias abordadas em aula.

Uma parcela menor de entrevistados (25%) apontou buscar na realização da prática uma conexão dos conteúdos abordados em teoria com o cotidiano do aluno: [P12]: “Hoje, eu tento levá-los a situações do cotidiano, situações que eles vivenciam, para tentar exemplificar com a prática”. [P14]: “Então eu mostro pra eles que o cotidiano deles é uma ciência.”.

Apesar de esta estratégia diferenciar-se da anterior pelo fato de a abordagem partir de conhecimentos prévios e fenômenos cotidianos vividos pelo aluno, o caráter demonstrativo é retomado nas falas, como podemos constatar através de P12, que menciona tentar ilustrar situações do cotidiano com a prática, ou ainda P14, que diz mostrar os fenômenos científicos a partir do cotidiano. Portanto, esta visão se encontra também em consonância com as modalidades (i) e (ii) – demonstrações práticas e experimentos ilustrativos –, pois proporciona ao aluno maior contato com fenômenos já conhecidos. Apesar de ser trazido aqui um elemento da modalidade (iii) – experimentos descritivos – que é o contato direto do aluno com fenômenos comuns no seu dia a dia, não fica evidenciado que os alunos precisam apurar estes fenômenos a partir da prática realizada, ou que necessitam elaborar hipóteses do ponto de vista do conhecimento científico para explicá-los. Por isso, não é possível afirmar se esta visão está de acordo com a modalidade (iii).

O uso da prática como elemento disparador de curiosidade e interesse pela teoria apareceu na fala de 37,5% dos entrevistados, conforme exemplificado abaixo: [P4]: “Geralmente [vê] a prática como uma forma de propor questões para fazer ele [aluno] se interessar mais pela teoria. Então não era do tipo ‘eu vou dar teoria e depois a prática’. Não, primeiro fazíamos o experimento, víamos o resultado e isso despertava a curiosidade do porquê isso estava acontecendo – por exemplo, ver que a planta que cresce mais no escuro, como assim ela está crescendo mais no escuro? A gente não explicava, como ‘vai crescer mais porque isso’. Não, a gente colocava o experimento como uma forma de deixar eles [alunos] curiosos. Então, a aula prática era para despertar a curiosidade, levantar questões e depois entrar com a teoria.” [P6]: “Essa, além de ser uma relação direta [teoria e prática], como nós estamos aí na época sócio construtivista, primeiro relativizar e então despertar a curiosidade dos alunos. Então, já é um momento de levar a prática e depois com a teoria a gente fundamenta o experimento realizado na prática, essa relação... [Entrevistador: você usa o experimento para problematizar?] Isto. É. Despertar a curiosidade, o que é que eles vão ver nesse experimento, de prática e teoria, senão você pode cair numa armadilha meramente demonstrativa.”

P4 e P6 mencionam a utilização da aula prática como uma forma de levantar questões, que

atuarão ao mesmo tempo como um estímulo ao interesse do aluno e ponto de partida para a apresentação da teoria. Isto sugere que estes professores utilizam a prática como disparadora de indagação sobre o fenômeno apresentado, para que os alunos possam propor hipóteses para explicá-lo e confrontá-las com a teoria, que será apresentada posteriormente. Esta visão está de acordo com a modalidade (iv) – experimentos investigativos – pois envolve a discussão de ideias e formulação de hipóteses para explicar o fenômeno observado.

Em relação à questão “De que forma o curso poderá contribuir para sua prática educativa?”, identificamos um apelo motivacional nas respostas, conforme exemplificado a seguir: [P5]: “Então, é um estímulo a mais, às vezes o dia a dia na escola é tão difícil que a gente acaba, às vezes por cansaço ou por falta de interesse, deixando as atividades práticas de lado”. [P16]: “Eu acho que isso ajuda bastante a direcionar nas aulas, pra que eles [alunos] tenham um bom rendimento, é realmente importante... Bastante importante”. [P2]: “Esse curso que eu acabei de fazer ajuda a ampliar a nossa visão, o nosso aprendizado, então se ele amplia o nosso aprendizado, a gente vai passar essa visão para o aluno e vai só melhorar o aprendizado do aluno”.

No primeiro caso, P5, ao mencionar o estímulo recebido para retomar as atividades práticas na escola, vê a contribuição do curso para sua prática educativa numa perspectiva de crescimento pessoal. Já no segundo caso, P16, conforme evidenciado, atribui a contribuição do curso, sobretudo ao aprendizado dos alunos, quando destaca a importância do uso destes conhecimentos para que eles tenham um bom rendimento. P2, ao afirmar que o conhecimento adquirido refletirá tanto em si quanto no aluno com a mesma ênfase, considera que o conhecimento adquirido no curso irá reverberar igualmente nos dois níveis.

O apelo motivacional pode ser reforçado pela análise das respostas à questão “Você acha que para fazer experimentos de ciências, em microbiologia, é necessário ter infraestrutura e equipamentos modernos na escola? Por quê?”: [P1]: “Eu achei que sim antes. Teve uma atividade prática que eu fiz com os alunos por conta de coisas que eu tinha no laboratório. Mas depois do curso que a gente fez agora há pouco, eu vi que dá para fazer bastante coisa com pouca estrutura”. [P13]: “A gente aprendeu hoje que não precisa de tantas coisas assim pra você ter acesso a algumas outras atividades, porque o negócio do laser [microscópio caseiro] mesmo foi uma coisa que chamou bastante atenção, realmente nunca tinha pensado nisso”.

P1 e P13 afirmam que passaram a perceber a possibilidade de realizar atividades com pouca estrutura, o que nos permite inferir que o curso forneceu ferramentas que podem incentivá-los a ministrar aulas práticas, auxiliando-os a buscar novas possibilidades.

A análise deste bloco de questões mostra que os sujeitos entrevistados neste estudo possuem visões distintas acerca da relação entre teoria e prática no ensino de ciências, que podem resultar em atuações diferentes em sala de aula; e que o curso pode contribuir para a prática educativa dos professores principalmente no aspecto motivacional. Apesar de as respostas permitirem inferências sobre como os professores se apropriarão do conhecimento adquirido, não é possível mensurar o resultado efetivamente na prática, pois as entrevistas contemplam apenas o momento pós-curso, não observando a atuação dos professores no dia a dia.

Considerações finais

A análise conjunta dos blocos evidencia que o universo desta pesquisa consiste de professores que têm as atividades práticas na rotina escolar em níveis consideráveis e possuem visões distintas acerca da relação entre teoria e prática, bem como diferentes motivações para a busca desta formação complementar. A formação oferecida pode atuar como um estímulo para os professores na superação de entraves para realizar aulas práticas na escola, como falta de ferramentas ou mesmo lacunas em sua formação docente. Porém, quando perguntados sobre o impacto desta formação em sua prática educativa, não foi apontado que houve, através da participação no curso, um questionamento acerca da forma de abordagem e problematização das aulas práticas. Por isso, é possível afirmar que o curso pode contribuir com a prática educativa e fornecer novas ferramentas para realização de aulas práticas aos professores, mas não há evidências de que tenha proporcionado uma reflexão acerca da metodologia utilizada por eles nas aulas. Há um projeto de continuação deste estudo, que se dará com o envio de um questionário a todos que participaram do curso, a fim de saber se, e como, utilizaram o kit em sala de aula, sua inclusão no planejamento anual, entre outros. Com isso, será possível dimensionar o impacto do curso efetivamente na rotina escolar.

Referências

- ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. Practical activities development: a challenge to science teachers. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.
- BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014.
- BRIGAGÃO, P. A.V.; SOUZA, L. E. S.; LOPES, J. R. A relevância da utilização de kits de baixo custo no ensino das Ciências e da Física. *Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática: questões atuais*, v. 1, n. 1, 2014.
- CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 1999.
- COQUIDÉ, M. Um olhar sobre a experimentação na escola primária francesa. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, América do Norte*, 2009.
- GALIAZZI, M. C. Educar pela pesquisa: Espaço de Transformação e Avanço na Formação do Professor de Ciências. 2000. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2000.
- GASPAR, A. Museus e Centros de Ciências: conceituação e proposta de um referencial teórico. 1993. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.
- GRUZMAN, C. Educação, ciência e saúde no museu: uma análise enunciativo-discursiva da exposição do Museu de Microbiologia do Instituto Butantan. 2012. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012.
- KRASILCHIK, M. The scientists: an experiment in science teaching. *International Journal of Science Education*, v. 12, n. 3, p. 282-287, 1990.
- SAITO, C. A.; OLIVEIRA, A. D. Atividades Experimentais no Museu de Microbiologia como Motivação aos professores de Ensino Médio. *Revista da SBEnBio*, n.7, p. 1358, 2014.
- SILVA, R. R.; DIAS, R. G.; BARBALHO, D. S. O uso de kits de experimentação comerciais em algumas escolas do DF: uma experiência válida? In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 12, 2004, Goiânia. Anais... Goiânia: SBQ, 2004.