

PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DE SEQUÊNCIA DE EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA PARA CLUBES DE CIÊNCIAS

Carlos José Trindade da Rocha¹
Orientador: João Manoel da Silva Malheiro²

^{1,2} *Universidade Federal do Para – carlos.rocha@iemci.ufpa.br; joaomalheiro@ufpa.br*

Resumo: Neste artigo propomos uma abordagem para trabalhar a experimentação investigativa dentro de uma Sequência de Experimentação Investigativa (SEI) planejada para o desenvolvimento do ensino de ciências em espaços não formais de educação científica. Nossas considerações iniciam demarcando pontos da experimentação investigativa. Para tanto, descrevemos os passos da SEI implementados para um Clube de Ciências de um Campus de uma Universidade Pública Federal, que busca articular e desenvolver entre professores e alunos o ensino e aprendizagem das ciências com alegria e prazer de forma colaborativa e interativa. Acreditamos que a proposta permite um espaço catalizador de educação científica sobre diversas temáticas científicas, oportunizando práticas epistêmicas e ações experimentais investigativas.

Palavras-chave: Experimentação investigativa, Educação científica, Clube de Ciências.

Introdução

Estudo sobre as diferentes práticas pedagógicas vem sendo bastante discutido nas últimas décadas (MALHEIRO, 2016; ROCHA, 2015; 2010; MUNFORD e LIMA, 2007; KRASILCHIK, 2000; SILVA e ZANON, 2000). Dentre elas, destaca-se o uso das atividades experimentais investigativas, considerada por muitos professores, como indispensáveis para o bom desenvolvimento do ensino.

Considerando esse aspecto, a experimentação no ensino pode ser entendida com uma atividade que permite articulação entre fenômenos e teorias. Desta forma, o aprender Ciências deve ser uma relação constante entre o fazer e o pensar (SILVA, et al., 2010). As atividades experimentais investigativas incorporam como eixos norteadores o ensinar e o aprender como processos indissociáveis; a não dissociação teoria-experimento, a interdisciplinaridade, a contextualização e as ciências, tecnologia, sociedade e ambiente como decorrentes dos contextos escolhidos para o desenvolvimento dessas atividades.

Há diversos tipos de classificações para os procedimentos experimentais (Gonçalves e Galiuzzi, 2006; Rocha, 2011), também é considerado por muitos pesquisadores da área (Carvalho, 2013; Rocha, Altarugio e Malheiro, et al. 2017; Sasseron, 2013; Silva, et al., 2010) como atividades didáticas de valor inestimável para despertar o interesse dos estudantes e, conseqüentemente, para dinamizar a construção de novos conhecimentos científicos (MALHEIRO, 2016; CARVALHO, 2013).

Neste contexto, este trabalho se justifica por buscar a utilização de experimentos investigativos como ponto de partida, para desenvolver a compreensão de conceitos, e como uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando-o com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações (LORENZO, 2017; CARVALHO, 2011).

Neste trabalho apresentamos uma proposta de abordagem didática, promissora e interessante para experimentação, combinando conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais. Portanto, o objetivo aqui é apresentar, descrever e discutir uma proposta de experimentação investigativa complementar e inovadora em um espaço não-formal de educação científica - Clube de Ciências - de forma atualizada e contextualizada com o mundo em que o aluno vive e com diferentes áreas do saber, ampliando o aprendizado para além dos conceitos do ensino de ciências (MALHEIRO, 2016).

A guisa metodológica

Esta trabalho é de abordagem qualitativa (BOGDAN e BIKLEN, 1994). Efetivou-se por procedimentos de caráter exploratório (Sampiere, Collado e Lúcio, 2006), a fim de proporcionar maior familiaridade com a SEI (Figura 1), com vistas a torná-las mais explícitas para utilização.

Figura 1: Etapas da SEI no Clube de Ciências



Fonte: O autor, com base em Malheiro (2016).

Neste sentido, a análise neste trabalho, busca estimular a utilização de uma SEI para o ensino de ciências. Assim, para este trabalho foram analisadas a abordagem didática

já utilizada no Clube de Ciências, localizado na Universidade pública Federal. Esta abordagem possui sete etapas envolvendo a experimentação investigativa, dentro da concepção de metodologias ativas para o ensino de ciências. Para tal, descrevemos e refletimos acerca do processamento e procedimentos adotados nesta proposta de SEI.

Reflexões para uso da SEI

Vários contextos importantes relativos à experimentação investigativa no ensino são abordados, levando em consideração o conteúdo programático desenvolvido nas escolas em que os alunos estudam. Destacamos dois aspectos envolvidos na SEI do Clube de Ciências. O primeiro é a modificação substancial do que se entende por laboratório, em razão da ampliação do conceito de atividades experimentais.

O segundo ponto, diz respeito à finalidade da experimentação no ensino de ciências, concebida por uma estrutura dinâmica, a formação e o desenvolvimento do pensamento investigativo, teoricamente orientado (ROCHA, 2015).

Isso possibilita a fragmentação, o reconhecimento e a recombinação de um fenômeno em partes de um modo mais humanístico. É nisso que reside o grande potencial do Clube como espaço de educação científica não formal no desenvolvimento de atividades imaginativas e criadoras (MALHEIRO e ROCHA, 2017).

A seguir, explicitamos melhor cada uma das etapas adotadas no Clube de Ciências:

1) O Professor Propõe o Problema

Antes de o professor propor o problema, a atividade inicia com uma contextualização sobre a temática para despertar o interesse das crianças. Para isso, diversas formas são utilizadas: história ou dramatização, roda de conversa ou um filme didático de curta duração, com leitura de imagem.

A turma é dividida em equipes de até cinco alunos. A formação de pequenos grupos de alunos é fundamental para o desenvolvimento de diálogos e favorecer que todos os alunos tenham a oportunidade de manipular os materiais. Então, os alunos entram em contato com os materiais disponibilizados para a realização do experimento.

Feito isso, o professor propõe o problema aos alunos e, então, entrega o material didático – parte dele pode ser distribuída antes da proposição do problema, tendo a atenção para que alguns materiais não desviem a atenção dos alunos (MALHEIRO, 2016; CARVALHO, et al., 2009). Esta observância é importante, pois muitas vezes a manipulação

dos materiais, previamente, pode tirar a atenção dos alunos na compreensão para resolução do problema.

A problematização pode partir de uma questão ou situação problema, e esse será o momento em que as crianças vão expor os conhecimentos que têm a este respeito. A criança pequena, muitas vezes, não explicita diretamente o que sabe sobre o assunto, mas costuma contar experiências vivenciadas por ela ou por outras pessoas.

É importante lembrar que, embora a problematização seja uma etapa inicial do trabalho, não se restringe a esse momento, pois, durante as demais etapas do desenvolvimento das atividades, novas questões podem surgir, promovendo outros interesses e questionamentos, gerando diversas possibilidades de explorações (SHIEL, ORLANDI e FAGIONATO-RUFFINO, 2010).

Desta forma, o cuidado que o professor deve ter de não dar respostas prontas aos questionamentos dos alunos (como normalmente acontece durante as aulas, nas quais o professor formula perguntas e, depois de alguns segundos, ele mesmo dá a resposta, tirando a possibilidade de reflexão e pontos de vista dos alunos), mas reformular a pergunta, ou seja, responder com outra pergunta (MALHEIRO, 2016).

Assim, o trabalho se tornará mais interessante quando o grupo puder apresentar várias hipóteses, ou seja, outras ideias sobre o mesmo assunto, pois sua atenção estará voltada para a prova daquilo que estão dizendo. O sucesso do trabalho está em grande parte, relacionado à problematização; as questões devem constituir-se de fato em um problema para as crianças, pois só assim elas terão interesse em investigá-lo (SHIEL e ORLANDI, 2010).

O problema não deve ser um questionamento qualquer, sem contextualização. Ao contrário, deve ser planejado adequadamente, sempre procurando alinhar aos conhecimentos prévios e alcance cognitivo dos alunos, despertando neles a curiosidade e a disposição em resolver o problema (MALHEIRO, 2016; ROCHA, 2015; CARVALHO, 2013).

Quanto à solução do problema, se considera que não deve ser comunicada aos alunos, pois os mesmos devem chegar a ela. Para Carvalho, et al., (2009), estudantes não precisam da solução pronta, eles a obtêm. Da mesma forma, Malheiro (2016, p. 118) concebe que os alunos não precisam explicar o “como” e os “porquês” fazendo uso da linguagem científica, mas comentar de forma clara os meios que se utilizou para resolver o problema.

2) Agindo sobre os Objetos para Ver como eles reagem

Nesta etapa, os alunos vão interagir com o material didático, analisando suas características (textura, forma, resistência, cor e

espessura), no sentido de imaginarem possibilidades para a resolução do problema proposto pelo professor.

O professor caminha pelos grupos, a fim de constatar se o problema está realmente sendo compreendido pelos alunos e se todos estão manuseando os materiais, conferindo se a forma que imaginaram utilizar os materiais para a realização da experimentação, está sendo realizado em direção à obtenção de evidências que possam ajudar na solução do problema.

O grupo inicia a elaboração do procedimento da experimentação investigativa, definindo o que será feito para responder às perguntas levantadas. É importante que o professor acolha as diferentes sugestões. Isso não significa que ele não possa suscitar questões para que as crianças reflitam e reelaborem seus procedimentos; pelo contrário, a presença do professor é fundamental. Porém, ele precisa cuidar para não atropelar o processo das crianças.

A discussão sobre o procedimento é necessária e pode ser enriquecida caso as crianças apresentem propostas diferentes que possam ser desenvolvidas em grupos (SHIEL e ORLANDI, 2010).

Nesta etapa, podem emergir concepções prévias dos estudantes relacionadas ao problema formulado e que devem ser analisadas e discutidas de forma coletiva. Cabe ao professor incentivar a reformulação de possíveis ideias que se tornem obstáculos ao planejamento da SEI e, conseqüentemente, à resolução do problema (SILVA, et al., 2010).

3) Agindo Sobre os Objetos para Obter o Efeito desejado

Após os estudantes terem interagido de diversas formas sobre os materiais que utilizarão na experimentação investigativa, estes devem trabalhar no sentido de “montar a experiência” (MALHEIRO, 2016, p. 118). Ou seja, construir o experimento que será utilizado para realizar a prática. Este deverá apresentar evidências claras que serão empregadas pelos estudantes na explicação dos “como e dos porquês” acerca dos procedimentos realizados nas etapas 1 e 2.

Nesta etapa, o professor deve solicitar que todos os participantes dos grupos expliquem e demonstrem como realizaram a experimentação. Essa etapa é importante para que o professor se certifique que os alunos realizaram os procedimentos corretamente (ações muitas vezes coibidas, pois os estudantes acabam fazendo muito barulho, o que incomoda alguns professores e equipe técnica) o que fizeram para que pudessem chegar a solução do problema (MALHEIRO, 2016).

As pesquisas em livros e na internet não devem ser utilizadas como fonte de respostas que sejam vistas como verdades absolutas, mas sim,

como nascente de mais dados para se pensar no problema levantado (SHIEL e ORLANDI, 2010). Assim, o importante não é o conceito que se quer ensinar, mas as ações manipulativas que dão condições aos alunos de levantarem hipóteses, ou seja, pôr essas opiniões em prática. É a partir das hipóteses dos alunos que, quando testadas experimentalmente e que deram certo, que eles terão a oportunidade de construir o conhecimento (CARVALHO, 2013).

Para a autora, as hipóteses que quando testadas não derem certo, também são muito importantes nessa construção, pois é a partir do erro – “o que não deu certo” – que os alunos têm confiança no que é certo, eliminando as variáveis que não interferem na resolução do problema (p. 12). Experimentar sem medo de errar, deixando os alunos trabalharem.

Na medida do possível, nesta etapa os estudantes deverão mostrar domínio da argumentação científica sobre os conhecimentos envolvidos na experimentação. Ao longo da investigação, Sasseron (2013) destaca que, ao permitir e promover situações em que ocorrem interações discursivas, o professor promove condições para que isso ocorra dentro de suas esferas de atuação, que são o propósito pedagógico e epistemológico.

4) Tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado

Após o professor constatar que os grupos terminaram de resolver o problema, é hora de recolher todo o material didático utilizado na experimentação investigativa. Isso é importante, para que os alunos não continuem brincando com os mesmos, mantendo a concentração na SEI.

Os grupos são desfeitos e organizados em semicírculo para um debate entre todos os alunos e o professor, que têm papel importante nesta etapa. O mesmo deve solicitar aos estudantes que expliquem para os colegas o que foi feito para resolver o problema (CARVALHO, 2013).

A organização do tempo e o espaço proporciona a sistematização coletiva do conhecimento, uma vez que, é comum todas as crianças desejarem falar, mesmo que seja para repetir o que o outro colega já disse. O professor deve ser solícito e ouvir com atenção e entusiasmo o que cada aluno tem a dizer (MALHEIRO, 2016).

Se os estudantes perceberem que o que falam não é considerado importante pelo professor, tendem a se manter em silêncio na próxima etapa, ou muitas vezes, apenas fazendo descrições, sem avançar para as descrições causais.

5) Dando explicações causais

Concluída a etapa anterior, o professor deverá orientar os alunos para que respondam o problema inicial, analisando a validade ou não das

hipóteses levantadas, dos procedimentos utilizados e das implicações decorrentes.

Em várias ocasiões, os alunos voltam apenas a explicar novamente o que foi feito para o experimento ser realizado. Nesse caso, apesar do aluno ainda não ter alcançado o nível de resposta que se almeja, deve escutar pacientemente os alunos para, em seguida, refazer as perguntas mencionadas na etapa quatro. Os alunos perceberão que precisam apresentar o fato concreto evidenciado na execução do experimento e que indica a resolução do problema.

A aprendizagem, para os estudantes, deve ser um processo envolvente, priorizando a construção, modificação, enriquecimento e diversificação de esquemas do conhecimento já internalizados a respeito da experimentação investigativa, a partir do significado e do sentido que se pode atribuir a SEI e ao próprio fato de estar aprendendo.

Uma forma de buscar mais participação dos alunos, levando-os a tomar consciência da ação deles, é fazer perguntas: Como vocês conseguiram resolver o problema? Por que vocês acham que deu certo? Como vocês explicam o porquê de ter dado certo? Essas ações levam ao início do desenvolvimento de atitudes científicas, como o levantamento de dados e a construção de evidências. Com esses tipos de perguntas, os alunos buscarão “justificativas para o fenômeno ou mesmo explicação causal, manifestando argumentações” (CARVALHO, 2013, p. 12).

Essa explicação das causas do fenômeno experienciado leva os estudantes à busca de uma palavra ou conceito que possa ilustrar claramente o acontecimento vivenciado, possibilitando a ampliação do seu vocabulário (MALHEIRO, 2016; CARVALHO, 2013).

6) Escrevendo e desenhando

Esta é a etapa de sistematização individual do conhecimento. Após discutirem com seus pares e depois, no semicírculo com todos sob a supervisão do professor a resolução do problema, é necessário, agora, fazer abstrações individuais através da solicitação para que escrevam e desenhem sobre o que aprenderam na SEI.

A orientação é que os alunos não construam seus escritos e desenhos no modelo de relatório, nos quais são padronizados. Conforme Carvalho et al. (2009) se evita até mesmo “escrever na lousa perguntas ou pontos sobre os quais os alunos devem se apoiar em seu relato” (p. 43). Assim, o processo de desenvolvimento do desenho infantil, considera maior possibilidade de acesso ao papel e ao lápis, sob a ótica de diferentes concepções teóricas (ROCHA e MALHEIRO, 2017b; VIEIRA, 2007).

A escrita e os desenhos são partes integrante da construção e comunicação dos conceitos científicos, e têm sido cada vez mais

valorizados na apresentação de resolução de problemas (ALMEIDA, et al., 2017; ROCHA e MALHEIRO, 2017a, 2017b). Malheiro (2016) constata que várias produções escritas e na forma de desenhos que são construídas pelos estudantes, “normalmente são muito ricas” e podem ser utilizadas na prática pedagógica de professores de outras disciplinas, proporcionando momentos para interação de professores e alunos em uma autêntica ação interdisciplinar (p. 120).

Os autores corroboram com Rocha e Malheiro (2017a), que ocorrem momentos semelhantes nas crianças, no que diz respeito às técnicas utilizadas por elas em suas atividades gráficas, no entanto, não se pode deixar de esquecer que cada uma possui a sua singularidade e particularidade decorrentes do meio em que estão inseridas. Além disso, não se espera que todos os estudantes consigam construir escrita e desenhos completos nas etapas da SEI, muitas vezes descrevem o que mais chamou atenção no experimento.

7) Relacionando Atividade com cotidiano

É o momento em que o professor deve planejar uma atividade que possa contextualizar e aproximar a atividade experimental investigativa realizada, com eventos vivenciados pelos alunos no cotidiano.

É fundamental que o professor possa tratar de situações familiares com os alunos, estimulando-os a pensar sobre seu mundo físico e a relacionar as ideias desenvolvidas no Clube com suas realidades. Esta relação experimento-cotidiano valoriza a diversidade de experiências que cada um dos estudantes traz (CARVALHO, 2013).

É preciso lembrar que a atividade não se encerra com a realização das investigações; é importante que o aluno reflita e seja capaz de relatar o que fez, tomando consciência de suas ações e propondo, além das causas para os fenômenos observados, a associação com a realidade.

Nesse sentido, o professor conduz os alunos visando reunir as diversas opiniões, comparando os resultados dos diferentes grupos e fontes de pesquisa, às hipóteses iniciais e elaborar uma relação de associação. É quando deve manter-se atento para que, a partir da discussão sobre as divergências, do confronto de diferentes pontos de vista e/ou de novas questões que surjam, os alunos ampliem percebam que a ciência faz parte de suas realidades (MALHEIRO, 2016).

Torna-se interessante a estruturação de atividades ou materiais para a divulgação do trabalho.

Divulgar permite não só trocas de experiências entre alunos e professores (da mesma escola ou de outras), mas também estimular o envolvimento e a participação dos pais e da comunidade nos trabalhos desenvolvidos na escola.

Para isso, podem ser utilizadas diversas estratégias, criadas e elaboradas pelos alunos com a ajuda do professor: feira de conhecimento, peça teatral, correspondências, campanhas, sites na internet, exposições, elaboração de livros, etc. Nessa etapa, é preciso que o professor organize o trabalho de forma compreensível para aqueles que não participaram do processo.

É importante, ainda, a promoção de situações em que o aluno conte o que realizou o resultado e a conclusão a que chegou. Desta forma, ele estará desenvolvendo sua capacidade de selecionar fatos relevantes, realizar sínteses e apresentar uma situação vivenciada.

Algumas considerações

A proposta de atividade experimental investigativa, no Clube de Ciências buscam a solução de questões que serão respondidas pela realização de uma ou mais experiências, que podem envolver etapas ou Sequências Experimentais Investigativas (SEI) possuindo algumas atividades-chave. Na maioria das vezes inicia-se por um problema, experimental ou teórico, contextualizado, que introduz os alunos no tópico desejado e ofereça condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central a ser estudado (CARVALHO, 2013).

Cabe ressaltar que a experimentação investigativa, de um modo geral, deve enfatizar a relação teoria-experimento, incorporando a interdisciplinaridade e a contextualização. Nesse sentido, o material didático – aparato experimental, – sobre o qual o problema será proposto precisa ser bem organizado para que os alunos possam resolvê-los sem se perder, isto é, “o material didático deve ser intrigante para despertar a atenção deles, de fácil manejo para que possam manipular e chegar a uma solução sem cansarem” (CARVALHO, 2013, p. 10).

Como discutimos neste texto o Clube de Ciências pode ser um espaço catalizador de ensino e aprendizagem, transformação e desenvolvimento profissional docente, em especial para a região. Verifica-se neste trabalho que a experimentação investigativa desenvolvida em Clube de Ciências pode ser eficaz para com a SEI, contribuindo para melhorar as práticas epistêmicas e o papel do professor, fortalecendo o ensino de ciências por investigação.

Referências

ALMEIDA, W. N. C.; MALHEIRO, J. M. S. (no prelo). A Argumentação e a Experimentação Investigativa no Ensino de Matemática. **Alexandria** (UFSC), 2017.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: Carvalho, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula.** (p. 1-20) São Paulo: Cengage Learning. 2013.

_____. Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativo (SEI). In: Longhini, M. D. (Org.). **O uno e o diverso na educação.** Uberlândia, MG: EDUFU. 2011.

_____, et al. **Ciências no Ensino Fundamental: o Conhecimento Físico.** São Paulo: Scipione. 2009.

GONÇALVES, T. V. O.; 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. (Orgs) **Educação em Ciências.** 2ª ed. Ijuí. Ed. Unijuí. Rio Grande do Sul. RS. 2006.

LORENZO, M. G. Ensenar y aprender ciencias. Nuevos escenarios para la interacción entre docentes y estudiantes. Educación y Educadores. **Educación y Educación**, 20(2), 249-263. 2017.

MALHEIRO, J. M. S. Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. **ACTIO**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 108-127. 2016.

_____, SANTOS, N. C.; ROCHA, C. J. T. **Clube de Ciências: Quimicando com as mãos na massa.** In: resumos do II CONAPESC – Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino de Ciências. Campina Grande, Paraíba. 2017.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. de C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências.** v. 1. vol.9 no.1 Belo Horizonte. 2007.

ROCHA, C. J. T.; ALTARUGIO, M. H.; MALHEIRO, J. M. S. Educação química e características de ensino investigativo em escolas públicas da região norte do Brasil. **Educação Química Em Punto de Vista.** v.1. n.1. p. 41-58. 2017.

_____; MALHEIRO, J. M. S. **Clube de Ciências e o Ensino Investigativo no município de Castanhal (PA).** EnECI – Encontro de Ensino de Ciências por Investigação. Universidade de São Paulo – USP/LaPEF-FEUSP. 2017a.

_____; MALHEIRO, J. M. S. **Escrevendo e desenhando: um encontro científico pedagógico possível na experimentação investigativa.** In: resumos do IX FIPED – Fórum Internacional de Pedagogia/III Seminário Nacional de Educação Básica: Educação – Resistência – Liberdade. UFPA/Campus Abaetetuba. Pará. 2017b.

_____.; MALHEIRO, J. M. S. **Clube de ciências e a experimentação investigativa: estimulando a alfabetização científica de alunos no ensino fundamental.** In: resumos do XVII ENEC – Encontro Nacional de Educação em Ciências e I SIEC – Seminário Internacional de Educação em Ciências. Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo. Portugal. 2017c.

_____. **Ensino da química na perspectiva investigativa em escolas públicas do município de Castanhal-Pará.** Dissertação. Universidade Federal do ABC. Santo André. São Paulo. 2015.

_____. **Ensino de química por meio de atividades experimentais para aprendizagem significativa nas escolas estaduais de ensino médio do município de Castanhal – Pará – Brasil.** Dissertação. Universidad Autónoma de Asunción. Facultad de Ciencias Humanísticas y de la Comunicación. Maestría em Ciências de la Educación. Asunción. Paraguay. 2011.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B.. **Metodologia de Pesquisa.** 3. Ed. Trad.: Fátima Conceição Murad; Melissa Kassner; Sheila Clara Dystyler Ladeira. São Paulo: McGraw-Hill Interamericana do Brasil Ltda, 2006.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A.M.P. (Org.) **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning. 2013.

SCHIEL, D.; ORLANDI, A. S.; FERGIONATO-RUFFINO, S. **Explorações em ciências na educação infantil.** Dietrich Schiel (org.), textos de Angelina Sofia Orlandi (org.), Sandra Fagionato-Ruffino (org.)...[et al.]. – São Carlos, SP: Compacta Gráfica e Editora Ltda. 2010.

_____.; ORLANDI, A. S. **Ensino de ciências por investigação.** Dietrich Schiel e Angelina Sofia Orlandi (Org.)... [et al.] - São Carlos, SP: Compacta Gráfica e Editora Ltda. 2010.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em foco.** Ijuí (RS): Unijui, p.231-261. 2010.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L.B. A Experimentação no ensino de Ciências. In: Schnetzler, R. A Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: Conquistas e Perspectivas. **Química Nova**, v. 25, Supl. 1, p.14-24. 2000.

VIEIRA, L. F. **O processo de significação do desenho infantil.** São Carlos: UFSC. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Licenciatura em Pedagogia da Universidade Federal de São Carlos. Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Metodologia de Ensino, Centro de Educação e Ciências Humanas. Santa Catarina. 2007.