

Aspectos da Cultura Científica e da cultura infantil favorecendo a construção de conhecimentos

Jôse de Assis de Carvalho¹
Celi Rodrigues Chaves Dominguez²

Resumo: Considerando que o Ensino de Ciências por investigação é uma abordagem que viabiliza a aproximação com aspectos da cultura científica na sala de aula através do engajamento em práticas científicas, propomos, neste trabalho, focar o desenvolvimento dessas práticas na Educação Infantil. Desenhos e representações tridimensionais são frequentemente utilizados pelas crianças pequenas como forma de expressão, fazendo parte de sua cultura. Estas linguagens também são comumente utilizadas na produção de modelos representativos de ideias científicas. Assim, por meio da elaboração de uma sequência de ensino investigativa sobre o movimento das minhocas desenvolvida com crianças de 5 anos, foi possível identificar as etapas do desenvolvimento do processo de modelagem vivenciado por elas quando elaboraram desenhos e estruturas tridimensionais para representar os animais. Nossas constatações evidenciam que a oferta de atividades envolvendo a produção de modelos tem grande potencial para a construção de conhecimentos científicos na Educação Infantil.

Palavras chave: ensino de ciências, educação infantil, ensino de ciências por investigação, práticas científicas, cultura infantil, modelagem

1 Mestranda do Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo – USP. jo.assis@usp.br;

2 Docente do Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo e Docente da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo - USP. celi@usp.br

Introdução

Pesquisas no Ensino de Ciências vêm enfatizando que este seja pautado também no desenvolvimento de habilidades relacionadas à natureza da ciência, para além da aprendizagem de conceitos. Essa perspectiva corrobora com o atual objetivo para o ensino de Ciências: A Alfabetização Científica (AC) (SASSERON, 2013). A AC tem por propósito um ensino que permita ao estudante modificar o mundo que o cerca e a si próprio por meio de práticas e interações permeadas de saberes e noções a respeito do conhecimento científico, bem como das habilidades associadas ao fazer científico (SASSERON; CARVALHO, 2011).

A fim de alcançar esse objetivo, destacamos o desenvolvimento de atividades segundo a abordagem do Ensino de Ciências por Investigação – EnCI, uma vez que esta é “uma maneira de ensinar não só o conteúdo científico, mas também as características que compõem a natureza desse conhecimento” (SCARPA; SILVA, 2011 p.132). Isso implica em levar para sala de aula atividades que proporcionem o conhecimento de “Práticas Científicas”, inserindo assim, aspectos da “Cultura Científica” no cotidiano de trabalho dos estudantes (BRICCIA, 2013) a partir da Educação Infantil - EI, uma vez que essa é considerada a etapa inicial da Educação Básica (BRASIL, 2013).

Segundo Stroupe (2015), as práticas científicas consistem nas dimensões aprendidas e valorizadas do trabalho disciplinar que as pessoas desenvolvem ao longo do tempo em lugar específico como um laboratório, trabalho de campo ou sala de aula. A fim de alcançar essa compreensão, é preciso entender a ciência como cultura que por sua vez detém um conjunto de ações e comportamentos implícitos nas atividades investigativas (SASSERON, 2015). Considerando o contexto da EI, se faz necessário o entendimento de que nessa etapa, a criança já “questiona, levanta hipóteses, conclui, faz julgamentos e assimila valores e que constrói conhecimentos e se apropria do conhecimento sistematizado por meio da ação” (BRASIL, 2017, p. 38), elementos cruciais para o EnCI, e conseqüentemente para o envolvimento nas práticas científicas. Entre as práticas científicas, destacamos a modelagem, que inclui explicar fenômenos naturais, representar entidades ou fenômenos através de desenhos, maquetes e usar modelos (BARGIELA; PUIG; ANAYA, 2018), pois entendemos que esta é uma das mais recorrentes na EI fazendo parte da cultura infantil. Portanto, pretendemos, com este trabalho, identificar as etapas da caracterização da modelagem presentes em atividades realizadas por crianças da Educação Infantil em

uma sequência de ensino investigativa. Dessa forma buscamos entender a importância dessa prática científica no contexto do ensino de ciências para crianças pequenas, uma vez que a representação através de desenhos e modelos fazem parte da cultura infantil (DOMINGUEZ, 2014).

Referencial Teórico

Sobre o Ensino de Ciências por Investigação e Práticas Científicas: atividades investigativas favorecendo o desenvolvimento de práticas

Contrapondo-se ao ensino transmissivo, o Ensino de Ciências por Investigação é, de acordo com Deboer (2006), o ensino que se espelha na investigação científica enfatizando o questionamento, a investigação, e a resolução de problemas. Segundo Zompero e Laburú,

a perspectiva do ensino com base na investigação possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos e a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011, p. 68).

Para levar a investigação científica para as salas de aula, Pedaste et al (2015), sugerem a fragmentação do complexo processo científico em pequenas unidades, logicamente conectadas, a fim de nortear os alunos e destacar características relevantes do pensamento científico. Essas unidades, denominadas fases e suas respectivas subfases, compreendem: orientação; conceitualização (e as subfases questão e hipóteses); investigação (e as subfases exploração, experimentação e interpretação de dados); conclusão; e discussão (e as subfases comunicação e reflexão) (CARDOSO, 2017). Em conjunto, tais fases e subfases formam o chamado "Ciclo Investigativo" (PEDASTE et al, 2015). Os autores ainda salientam que tais fases não seguem um roteiro fixo. Uma atividade pode iniciar pela fase de exploração e depois passar para conceitualização, como também podem voltar das discussões à investigação a fim de revisar os dados interpretados na fase de investigação; ou, ainda, retornar à fase de conceitualização. A proposta de seguir o ciclo investigativo, corrobora com o que afirma Carvalho sobre a importância de:

Criar um ambiente investigativo em salas de aula de ciências de tal forma que possamos ensinar (conduzir/mediar) os alunos no processo (simplificado) do trabalho científico

para que possam gradativamente ir ampliando sua cultura científica[...] (CARVALHO, 2013, p. 9).

Dessa forma, enquanto se envolvem em atividades investigativas, não apenas aspectos conceituais são trabalhados, como também aspectos da cultura científica, favorecendo assim o desenvolvimento de habilidades que estão mais próximas do fazer científico (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015). Tais habilidades fazem parte de um conjunto de práticas, denominadas “Práticas Científicas”.

A concepção de ciências como um “[...] conjunto de práticas surgiu do trabalho de historiadores da ciência, filósofos, cientista cognitivos e sociólogos feito ao longo dos últimos 40 anos e o ponto fulcral para tal mudança foi trabalho de Kuhn (1962)” (OSBORNE, 2014, p. 179, tradução nossa). A abordagem de práticas científicas no desenvolvimento de aulas é destacada em documentos de outros países como o Next Generation Science Standards (NGSS, 2013) e o National Research Council (NRC, 2012), como meio de ajudar a entender como o conhecimento científico é construído, além de tornar o conhecimento dos alunos mais significativo (NRC, 2012). Os documentos ainda enquadram as práticas em três esferas do trabalho dos cientistas: a investigação, o desenvolvimento de explicações e soluções e avaliação. Essas esferas, por sua vez, estão caracterizadas nos referidos documentos, NRC (2012) e NGSS (2013), por um conjunto de oito práticas possíveis para o trabalho em sala de aula. As mesmas são:

Fazer perguntas e definir problemas; desenvolver e usar modelos; planejar e executar investigações; analisar e interpretar dados; usar o pensamento matemático e computacional; construir explicações e elaborar soluções; engajar-se em argumentos a partir de evidências; obter, avaliar e comunicar informação (NRC, 2012, p. 42).

Cada uma delas apresenta particularidades que podem contribuir para que os alunos passem a conhecer melhor como é o trabalho dos cientistas, além de aproximar o fazer científico da sala de aula. Podem ser trabalhadas individualmente ou combinadas, o importante é que proporcionem aos alunos uma maior compreensão do desenvolvimento da construção do conhecimento científico que está atrelado a cada uma delas. Neste trabalho, enfocaremos na perspectiva do desenvolvimento dessas práticas, voltadas à Educação Infantil. Para esta etapa, uma prática científica que merece a atenção é a modelagem, que está incluída na esfera de desenvolver explicações e soluções e envolve o uso de desenhos, maquetes e de modelos

(BARGIELA; PUIG; ANAYA, 2018). Recorrer a prática de modelagem por meio de desenhos, por exemplo, tem um grande potencial para o ensino de ciências na Educação Infantil, uma vez que este é um modo de expressão próprio da criança (MEREDIËU, 1974), caracterizado assim como parte da cultura infantil.

Sobre a cultura infantil e a prática científica de modelagem

Como agentes sociais, ativos e criativos, as crianças produzem suas próprias culturas infantis enquanto simultaneamente dão sua contribuição para a produção das sociedades adultas (CORSARO, 2011). Elas “aprendem criativamente informações do mundo adulto para produzir suas culturas próprias e singulares” (CORSARO, 2009). Dentre tantos elementos da cultura das crianças, o desenho é um deles, pois é uma forma que a criança tem de se expressar e se fazer presente no mundo (OSTETTO; LEITE, 2004). Se constitui, portanto, em uma língua para as crianças (MEREDIËU, 1974) e elas utilizam com frequência essa linguagem para expressar suas ideias e compreenderem o mundo (DOMINGUEZ, 2006).

No que se refere ao ensino de ciências por investigação, o protagonismo das crianças através do desenho, atividade que elas desenvolvem com tanta autonomia (DOMINGUEZ, 2006), pode constituir-se como uma ferramenta para viabilizar o desenvolvimento de habilidades do fazer científico e a produção do conhecimento científico. Nesse caso, é possível associar elementos da cultura infantil a elementos da cultura científica, a fim de aproximar as crianças dos conhecimentos de ciências. Assim, ao representar por meio de desenhos e outras representações, o que interpreta do mundo natural, a criança se envolve com uma prática própria da cultura científica: a modelagem.

O desenvolvimento e utilização de modelos é uma prática bastante empregada na ciência pela necessidade de representar, tanto coisas grandes quanto muito pequenas, explicar e fazer previsões bem como comunicar ideias científicas (GARCÍA -CARMONA; ACEVEDO -DÍAZ, 2018). De acordo com Justi (2015, p. 39), “modelos são um dos principais produtos da ciência e o processo de modelagem fundamenta a produção do conhecimento científico” Os modelos “permitem articular os sistemas teóricos, de alto nível de abstração/generalização com sistemas empíricos multivariados e sempre específicos” (COLINVAUX, 2004, p. 113). Entendemos, assim, que o modelo é uma forma de representar a realidade a partir das interpretações que as pessoas fazem desta (FERREIRA; JUSTI, 2008). Além disso, ele “reproduz os

principais aspectos visuais ou a estrutura da <<coisa>> que está sendo modelada, convertendo-se deste modo em uma <<cópia da realidade>>” (JUSTI, 2006, p.175, tradução nossa). Para Justi (2015), a modelagem se caracteriza por quatro etapas e as mesmas exercem influência umas sobre as outras. Essas etapas são de:

Elaboração de um modelo mental - ocorre a partir da integração dinâmica e, às vezes, simultânea de: definir os objetivos do modelo ou entender os objetivos propostos para o modelo; obter informações sobre a entidade a ser modelada (na estrutura cognitiva prévia ou a partir de fontes externas: bibliografia, atividades empíricas etc.); **definir uma analogia ou um modelo matemático para fundamentar o modelo; e integrar essas informações na proposição de um modelo; A expressão de um modelo mental** - de forma a torná-lo acessível a outros sujeitos pode ocorrer a partir da utilização de quaisquer dos modos de representação (concreto, bidimensional, virtual, verbal, gestual, matemático); **Os testes do modelo** - visando avaliar sua coerência com seus objetivos podem ser de dois tipos (empíricos e mentais), dependendo da entidade que está sendo modelada e das condições disponíveis para a realização dos mesmos; **Avaliação** - consiste na identificação da abrangência e das limitações deste e ocorre a partir da tentativa de utilização do modelo em diferentes contextos (JUSTI, 2015, p. 40)

A autora ainda afirma que após ter sido proposta a etapa de elaboração de um modelo mental inicial, não existe uma ordem para que as outras etapas ocorram. (JUSTI, 2015).

Metodologia

Neste trabalho, buscamos identificar as etapas do desenvolvimento da prática científica de modelagem, durante o envolvimento de crianças da Educação Infantil de cinco anos, em atividades de uma SEI, sobre o movimento das minhocas. Apresentaremos a seguir, a SEI desenvolvida.

Sobre a SEI “O movimento das minhocas”

Conhecimentos sobre os seres vivos despertam grande interesse entre as crianças (DOMINGUEZ, 2014). Sendo assim, para nossa coleta de dados,

desenvolvemos uma SEI que contou com 6 encontros semanais de duas horas e teve como objetivo propiciar a compreensão de como as minhocas são capazes de se locomoverem. Para isso, foi proposta a pergunta investigativa “*Como uma minhoca consegue cavar e entrar no fundo da terra?*” e os temas percorridos através da SEI se referiram à estrutura do corpo da minhoca, bem como os movimentos por ela realizados a fim de possibilitar sua locomoção e escavação na terra. No **primeiro encontro**, o objetivo era fazer com que as crianças apresentassem seus conhecimentos sobre minhocas e fazê-las levantar hipóteses através da construção de um desenho onde expressassem como as minhocas fazem para cavar e entrar na terra. Nos **segundo e terceiro encontros**, o objetivo era proporcionar às crianças a oportunidade de observar a olho nu e com o uso de lupas, e manipular minhocas, a fim de poderem reconhecer seu corpo e os movimentos que realiza para em seguida construir um desenho a partir da realização dessa observação e explicarem seus movimentos. No **quarto encontro** os objetivos propostos foram a observação e manipulação das minhocas e reconhecimento de que esses animais possuem cerdas e que estas auxiliam na movimentação através de uma busca bibliográfica. No **quinto encontro**, o objetivo era que as crianças construíssem modelos de minhoca com diversos tipos de materiais como massa de modelar, papel Kraft, conduítes, molas, espirais de encadernação, rolos de papel higiênico, lápis de cor, giz de cera, caneta hidrocor, tesoura sem ponta, cola e fita adesiva. No **sexto e último encontro**, os objetivos referiram-se a apresentar o que aprenderam sobre o movimento das minhocas a partir das observações de suas estruturas e das manipulações realizadas nas atividades dos encontros anteriores, usando também como suporte explicativo os modelos construídos, bem como a expressão corporal do movimento das minhocas através de dança.

Sobre a coleta de dados

A SEI descrita acima foi aplicada em uma EMEI - Escola Municipal de Educação Infantil na cidade de São Paulo, entre os meses de abril a junho de 2019. A turma escolhida para aplicação da SEI, foi uma turma de Infantil II, especificamente a turma do 6ºA, cuja professora regente tem formação em Pedagogia. Nesta, estão matriculadas 32 crianças, no entanto, durante a aplicação da SEI, a turma nunca esteve com esse número de crianças presentes, tendo em média 17 a 25 de crianças. A SEI foi aplicada pela professora regente da turma, porém em alguns momentos a primeira autora participou das rodas de conversa e dos momentos em que a professora passava nos

grupos para conversar com as crianças. Todos os encontros da SEI foram registrados em videogravações com duas câmeras, dois gravadores de áudio e seis aparelhos de gravação de áudio e vídeo (zoom). Os pais ou responsáveis pelas crianças assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), demonstrando assim estarem de acordo com o uso dos materiais coletados para finalidade de pesquisa.

Para este trabalho, escolhemos apresentar a análise de diferentes momentos da SEI, nos quais identificamos as etapas de caracterização do processo da modelagem (JUSTI, 2015).

Análise e discussão dos dados

Classificamos como pertencentes à etapa de **elaboração** do processo de modelagem, momentos em que a professora suscitava que as crianças informassem o que sabiam sobre o movimento das minhocas, isso se deu quando, após a leitura de um paradidático, a mesma lançou a pergunta investigativa “*Como uma minhoca consegue cavar e entrar no fundo da terra?*” Para isso, em um primeiro momento, elas acionaram seus conhecimentos prévios, em outros encontros também realizaram atividades empíricas de observação e manipulação das minhocas e pesquisa em livros didáticos de ciências e paradidáticos. A partir daí, as crianças começavam a elaborar um modelo mental da locomoção das minhocas e assim simultaneamente a essas ações entendiam os objetivos propostos para criação do modelo para responder à pergunta investigativa.

Já a etapa de **expressão do modelo mental** ocorreu em todos os encontros, por meio de representações multivariadas como desenhos (modelo bidimensional), representações através da utilização do corpo para explicar o movimento da minhoca quando estavam interagindo em roda de conversa com outras crianças e com a professora (gestual) e ainda quando usaram os diversos materiais como massa de modelar, rolos de papel higiênico, espirais, molas, etc. para construir seus modelos tridimensionais. Dessa forma, as crianças socializavam seu modelo ao passo que construam seu conhecimento de como as minhocas se locomovem.

A etapa que consiste nos **testes do modelo** foi identificada quando as crianças apresentavam seus modelos em roda de conversa e os explicavam. Nesses momentos as demais avaliavam se o modelo correspondia ao que tinha sido observado na atividade empírica de observação e manipulação das minhocas (etapa de elaboração). Avaliavam por exemplo se nos modelos dos colegas havia presença de “linhas” distribuídas ao longo do corpo

da minhoca, uma vez que concluíram que essa característica corporal estava intrinsecamente relacionada ao movimento do animal.

Por fim, identificamos a etapa de **avaliação do modelo** quando as crianças utilizaram os conhecimentos construídos nas etapas anteriores para desenvolver um modelo concreto. A escolha dos materiais para construção do modelo tridimensional revelou a avaliação que as mesmas fizeram a respeito do que concluíram ser importante modelar sobre o movimento das minhocas. Um exemplo disso foi que algumas crianças utilizaram molas pra representar a contração e relaxamento dos anéis do corpo da minhoca e outras crianças utilizaram massa de modelar onde era possível demarcar visivelmente as “linhas” e as cerdas do corpo da minhoca que têm papéis fundamentais na locomoção.

Conclusão

As atividades da SEI proporcionaram um ambiente favorável para que as crianças se envolvessem com a prática científica de modelagem, a fim de responder à pergunta investigativa. Percebemos que ao longo das atividades, todas as etapas de caracterização da modelagem foram identificadas permitindo que as crianças construíssem o conhecimento acerca do movimento das minhocas. A partir dos resultados deste trabalho, vemos que é possível introduzir aspectos da cultura científica já na Educação Infantil. Isso foi possível porque levamos em consideração não apenas características do fazer científico ao planejarmos e implementarmos nossa SEI, mas também aspectos da cultura infantil, dentre eles, sua forma de se expressar, a qual de acordo com Dominguez (2014), é composta por inúmeras linguagens, além da verbal, como por exemplo as representações bidimensionais, tridimensionais e gestuais das crianças observadas durante a realização das atividades da SEI.

Agradecimentos e Apoios

O trabalho foi realizado com o apoio do CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Referências

BARGIELA, I. M.; MAURIZ, B. P.; ANAYA, P. B. Las prácticas científicas en infantil: una aproximación al análisis del currículo y planes de formación del

professorado de Galicia. **Enseñanza de las ciencias**: revista de investigación y experiencias didácticas, V. 36, n. 1, 2018, p. 7-23.

BRASIL-MEC. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional de Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC/SEB/DICEI, 2013.

BRASIL- MEC. **Base Nacional Comum Curricular BNCC**, Brasília, DF 2017.

BRICCIA, V. Sobre a natureza da ciência e o ensino. In **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula/ Anna Maria Pessoa de Carvalho, (org.). São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 111-128

CARDOSO, M. J. C., **Identificação e descrição de Elementos de Ensino por Investigação em Aulas de Professores em Formação Inicial**. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

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

COLINVAUX, D. Ciências e crianças: delineando caminhos de iniciação às ciências para crianças pequenas. **Contrapontos**. V. 4, n. 1, 2004, p. 105-123.

CORSARO, William A. Reprodução interpretativa e cultura de pares. In: **Teoria e prática na pesquisa com crianças: Diálogos com Willian Corsaro** / Fernanda Müller; Ana Maria Almeida Carvalho (Orgs.). São Paulo: Cortez, 2009.

CORSARO, W. A. **Sociologia da infância**. 2. ed. Tradução Lia Gabriele Regius Reis. Porto Alegre: Artmed, 2011.

DEBOER, G. E. Historical Perspectives on Inquiry Teaching in Schools. In FLICK, L.B.; LEDERMAN, N.G. (eds.). **Scientific Inquiry and Nature of Science: Implications for Teaching, Learning, and Teacher Education**. Dordrecht: Springer, 2006, cap. 2, p. 17-35.

DOMINGUEZ, C.R.C. **Desenhos, palavras e borboletas na educação infantil: brincadeiras com as ideias no processo de significação sobre os seres vivos.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

DOMINGUEZ, C. R. C.; TRIVELATO, S. L. F. Crianças pequenas no processo de significação sobre borboletas: como utilizam as linguagens? **Ciência & Educação** (Bauru), V. 20, n. 3, 2014, p. 687-702.

FERREIRA, P. F. M.; JUSTI, R. Modelagem e o "Fazer Ciência". **Química nova na escola**, n. 28, 2008, p. 32-36.

GARCÍA-CARMONA, A.; ACEVEDO-DIAZ, J. A. The Nature of Scientific Practice and Science Education. **Science & Education**, V. 27, n. 5-6, 2018, p. 435-455.

MEREDIÊU, F. **O desenho infantil.** São Paulo: Cultrix, 1974.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas.** Washington, DC: National Academics Press, 2012.

NGSS LEAD STATES. **Next Generation Science Standards:** For States, By States, 2013.

OSBORNE, J. Teaching scientific practices: Meeting the challenge of change. **Journal of Science Teacher Education**, V. 25, n. 2, 2014 p. 177-196.

OSTETTO, L. E.; LEITE, M. I. **Arte, infância e formação de professores: autoria e transgressão.** Papirus Editora, 2004.

PEDASTE, M. et al. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. **Educational research review**, V. 14, 2015, p. 47-61.

JUSTI, R. La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. **Enseñanza de las ciencias.** V. 24, n. 2, 2006, p. 173-184.

JUSTI, R. Relações entre argumentação e modelagem no contexto da ciência e do ensino de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências.** V. 17, n. Especial, 2015 p. 31-48.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. DE. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, V. 16, n.1, 2011, p. 59-77.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula** / Anna Maria Pessoa de Carvalho, (org.). São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 41-61

SASSERON, L. H., Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciências da Natureza e Escola. **Revista Ensaio**, V. 17, n. Especial, 2015, p. 49-67.

SCARPA, D. L.; SILVA, M. B. E. A biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. In **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**/ Anna Maria Pessoa de Carvalho, (org.). -São Paulo: Cengage Learning, 2013, p.

STROUPE, D. Describing “science practice” in learning settings. **Science Education**, V. 99, n. 6, 2015, p. 1033-1040.

TRIVELATO, S. L. F., & TONIDANDEL, S. M. Ensino por Investigação: Eixos Organizadores para Sequências de Ensino de Biologia. **Revista Ensaio**, V. 17 n. Especial, 2015, 97-114.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E., Atividades investigativas no Ensino de Ciências: Aspectos Históricos e Diferentes Abordagens. **Revista Ensaio**, V. 13, n. 3, 2011, p. 67-80.