ETAPAS DAS PRÁTICAS INVESTIGATIVAS: AS PROXIMIDADES E OS DISTANCIAMENTOS DE CONTEXTOS DISTINTOS

STAGES OF INVESTIGATIVE PRACTICES: THE NEXT AND THE DISTANCES OF DIFFERENT CONTEXTS

Fabiana Pauletti
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR
Curitiba, PR, Brasil
fpauletti@utfpr.edu.br

Resumo. Conhecer as etapas de diferentes práticas investigativas pode ser um meio de difundir e incentivar o uso da investigação na escola. O objetivo deste artigo é tratar das etapas de práticas investigativas utilizadas em contexto brasileiro e internacional na década de 2006 a 2016. Para esse estudo, duas revisões sistemáticas de literatura foram realizadas: uma em contexto brasileiro e outra em contexto internacional. As proximidades mais acentuadas são de que a investigação geralmente se incia por um problema/questão/questionamento. O distanciamento é relativo a quem deve propor esse problema/questão/questionamento: o professor e/ou os estudantes. Outra proximidade se refere a comunicação, divulgação e ou compartilhamento dos resultados por parte dos estudantes é essencial a aprendizagem e posicionamentoo crítico desses sujeitos. Outro distanciamento bastante evidente é que parace haver mais etapas no Inquiry-Based Science Education (IBSE) em contexto internacional do que em contexto brasileiro, visto que antes da construção de argumentos e sistematização de conhecimentos os estudantes são envolvidos numa etapa de preparação, engajamento e organização no intuito de pensar coletivamente "como" responder ao questionamento inicial..

Palavras chave: práticas investigativas; ensino de ciências; educação básica; revisão sistemática de literatura.

Abstract. Knowing the steps of different investigative practices can be a means to disseminate and encourage the use of research in school. The objective of this article is to discuss the stages of investigative practices used in the Brazilian and international context in the decade of 2006 to 2016. For this study, two systematic reviews of the literature were carried out: one in the Brazilian context and another in the international context. The closest accents are that research is usually initiated by a problem/question/questioning. The distancing is relative to who should propose this problem/question/questioning: the teacher and/or the students. Another proximity refers to communication, dissemination and/or sharing of results on the part of students, it is essential the learning and critical positioning of these subjects. Another very evident distance is that there seem to be more stages in the Inquiry-Based Science Education (IBSE) in an international context than in the Brazilian context, since before the construction of arguments and systematization of knowledge students are involved in a stage of preparation, engagement and organization in order to think collectively " how "to respond to the initial questioning.

Keywords: investigative practices; science teaching; basic education; systematic review of literature.

INTRODUÇÃO

Conhecer as etapas das práticas investigativas em diferentes contextos pode ser um meio de incentivar os professores de Ciências a utilizarem e reconfigurarem suas aulas no sentido de torná-las mais investigativas. Uma das justificativas desta pesquisa está nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, que considera o trabalho como princípio educativo o cerne da organização curricular. Nessa dimensão o currículo é compreendido pela integração, não só da formação básica do educando, mas pelo desenvolvimento de "[...] construções intelectuais mais complexas; a apropriação de conceitos necessários para a intervenção consciente na realidade e a compreensão do processo histórico de construção do conhecimento" (BRASIL, 2013, p. 163).

A recomendação da pesquisa como princípio educativo também implica o redirecionamento dos modos de ensinar e de aprender, sobretudo em Ciências, na medida em que o ensino passa a ter caráter mais investigativo, quando parte de problemas e dúvidas identificados no contexto sociocultural de modo a contribuir "[...] para que o sujeito possa, individual e coletivamente, formular questões de investigação e buscar respostas em um processo autônomo de (re)construção de conhecimentos" (*Ibid*, p. 164). Por sua vez, os estudantes aprendem a partir de suas próprias curiosidades, de seus interesses e de suas dúvidas cotidianas, que passam a ser objeto de estudo. A aprendizagem, desse modo, se concretiza no processo de busca de respostas para problemas propostos, na formulação e refutação de hipóteses (quando elas existem), na reorganização das ideias e concepções iniciais dos participantes. Assim, a aprendizagem consiste no processo de reconstrução do conhecimento existente em confronto com novas possibilidades que se mostram. Um processo de ensino e de aprendizagem que emprega a pesquisa/investigação com esse princípio é muito pertinente em todas as áreas e em todos os níveis de ensino, mas pode ser ainda mais

seminal no ensino das Ciências, visto que essa área visa estudar e explicar os fenômenos e situações do mundo que nos rodeia.

A investigação como forma de ensinar e de aprender Ciências foi apontada como crescente desde meados do século 19, conforme Deboer (2006) apontou ao investigar a história do ensino por investigação, sendo que foram produzidas algumas perspectivas ao longo da história do ensino por investigação a fim de contribuir com a formação de sujeitos inseridos nos anseios de cada período social, os quais compreendem habilidades específicas para atuar numa sociedade democrática diante da perspectiva multifacelada e com diferentes propósitos educativos. Ainda, de acordo com autor entender a variedade e os diferentes significados do ensino por investigação em contextos distintos pode auxiliar os professores no uso de pedagogias que sejam motivadoras, eficazes e de fato engagem intelectualmente os estudantes.

Uma revisão de literatura realizada por Pedaste *et al.* (2015) apontou as definições, o ciclo e as fases da aprendizagem baseada na investigação, a qual parte da orientação, passando pela conceitualização em que questões e hipóteses são geradas, a fim de fomentar a parte investigativa que pode envolver a experimentação, o planejamento, a coleta e análise de dados para chegar a conclusão e posterior discussão, comunicação e reflexão em torno dos dados obtidos. Assim, revisões de literatura que se propõem a entender as etapas do ensino por investigação/pesquisa, podem contribuir e difundir essa metodologia de ensino para que o maior número de professores possa adotar formas investigativas para ensinar e aprender Ciências.

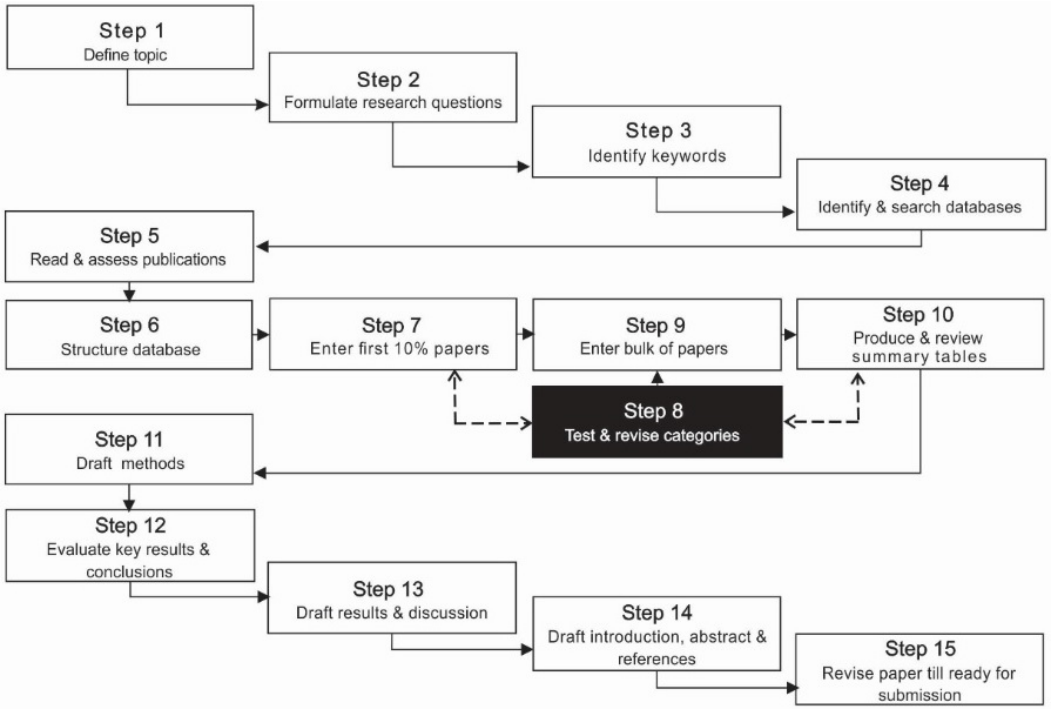
Em virtude disso, o objetivo desta investigação consiste em tratar das etapas de práticas investigativas utilizadas em contexto brasileiro e internacional na década de 2006 a 2016. O período de coleta e análise se informações sobre essa pesquisa perpassou 2015, 2016 e 2017, por isso foi estipulado essa década de análise. O método empregado para atinguir o referido objetivo foi a Revisão Sistemática de Literatura (RSL), sendo esta uma composta por algumas fases, as quais permitem ao pesquisador elaborar perguntas de pesquisa, selecionar bases de dados, utilizar diferentes combinações de palavras-chave para construir um *corpus* de análise inicial. Após, a definição de critérios e a avaliação desse *corpus, é* definido o *corpus* de pesquisa final, o qual passa a ser objeto de construção de respostas para as perguntas iniciais.

Por fim, destaco que foram realizadas duas RSL porque inicialmente o principal objetivo era compreender as práticas investigativas existentes em contexto brasileiro, bem como suas etapas (pressupostos). Contudo, ao amealhar conhecimento sobre essas práticas fui conduzida as principais influências internacionais de ensinar mediante o *inquiry*. Desse modo, foi realizada uma nova RSL em contexto internacional visando compreender, dentre outros aspectos, as etapas (pressupostos) do *Inquiry-Based Science Education* (IBSE).

MÉTODO

Nesta seção descrevo o método utilizado para coletar e analisar os dados desta pesquisa. Utilizei a RSL conforme Pickering e Byrne (2014). De acordo com esses autores a RSL possibilita ao pesquisador reunir e mapear as produções de conhecimento na área pesquisada, identificar os limites, as generalizações e as lacunas da investigação em foco. Tendo fases fundamentadas e minuciosamente explicadas a RSL é um método muito eficaz e pertinente para os pesquisadores que visam investigar e compreender as principais produções de conhecimento existente em suas áreas de estudo. Ademais, a RSL é estruturada porque existem fases definidas e claras; é abrangente porque possibilita ao pesquisador combinar resultados, variáveis e mapear a literatura da área; é sistemática porque os procedimentos empregados são reprodutíveis; e, é quantitativa porque quantifica onde existem ou não lacunas (*Ibid*). A Figura 1 apresenta as etapas constituintes da RSL.

Figura 1. As fases da Revisão Sistemática de Literatura



Como já mencionado, a RSL conforme apresentado na Figura 1 é um método muito claro, sistemático e reprodutível de seleção e análise de material. Se inicia pela definição do tema e formulação de perguntas, as quais se tornam categorias de análise. A identificação das palavras-chave e da base dados são as etapas seguintes desta revisão, seguida da busca de dados e definição de critérios de inclusão e de exclusão, bem como consecutiva leitura e análise de dados. A estruturação de um banco de dados facilita a organização do *corpus* inicial de pesquisa, o qual tende a reduzir significativamente ao longo da revisão. O teste das categorias (ou seja, das perguntas iniciais) e subcategorias, tendo em vista os critérios de inclusão e de exclusão é constante e preve a elaboração de representações gráficas (correspondem aos Quadros 1, 2, 3 e 4) da RSL. Após sucessivas revisões e verificações das categorias, subcategorias pautadas nos critérios chega-se ao *corpus* final de análise e se inicia o processo de escrita do método, resultados e conclusões atinguidas. Em seguida, a escrita é da introdução, resumo e referências da revisão. O que deve ser cuidadosamente revisado ao término de todas as fases.

Reitero, que num primeiro momento foi realizada a RSL em contexto brasileiro visando compreender as principais práticas investigativas existentes e as suas etapas constituintes. Em resultado, da significativa influência que essas práticas investigativas sofreram das concepções investigativas (*inquiry*) desenvolvidas e praticadas em contexto internacional é que fiz uma nova RSL nesse contexto1.

REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA EM CONTEXTO BRASILEIRO

De acordo com as fases da RSL, apresentadas na Figura 1, a temática em estudo desta RSL foi compreender as principais práticas investigativas existentes a partir do ensino de Ciências na Educação Básica. As perguntas que permearam a busca foram: Quais as principais práticas investigativas existentes no ensino de Ciências desenvolvidas em contexto brasileiro na Educação Básica? Quais são as etapas dessas práticas investigativas?

As palavras-chave2 definidas para realizar a busca numa plataforma podem ser conferidas no Quadro 1. As palavras-chave do referido quadro foram combinadas em todas as buscas e sempre entre aspas, a fim de delimitar a busca.

1 Essa RSL foi decorrente de estágio sanduíche realizado na Universidade do Porto.

2 Destaco que foram feitas diversas buscas entre palavras-chaves, como, por exemplo, "educar pela pesquisa", "pesquisa em sala de aula", "investigação na sala de aula", "ensino pela pesquisa", "investigação na escola", "educação pela pesquisa", "sala de aula

Quadro 1. Combinações de palavras-chave em contexto brasileiro

Área investigativa	Área das Ciências
"educar pela pesquisa"	"ensino de Ciências"
"pesquisa em sala de aula"	"ensino de Ciências"
"ensino por investigação"	"ensino de Ciências"

A plataforma de busca utilizada foi a Plataforma Lattes3. O caminho da busca nessa plataforma foi na opção "buscar currículo". Após, clicar nessa opção o usuário é redirecionado a uma nova página para buscar o currículo Lattes através da busca simples, contudo, para esta busca selecionei a opção de "busca avançada", e assim fui redirecionada para outra página que permite ao pesquisador efetivar a busca por assunto. Foi na opção "todas essas palavras", primeira linha à esquerda, que inseri a combinação de palavras-chave apresentadas no Quadro 1. Os filtros selecionados para as buscas foram de apenas doutores de nacionalidade brasileira seriam os sujeitos dessa pesquisa.

A partir desse caminho percorrido e da combinação das supramencionadas palavras-chave cheguei aos pesquisadores doutores brasileiros que produziram conhecimento sobre a temática em estudo. Estabeleci alguns critérios para refinar a pesquisa, o quais podem ser conhecidos no Quadro 2.

Quadro 2. Critérios estabelecidos para análise da RSL em contexto brasileiro

Critérios de inclusão e de exclusão
1) As produções são na área de Ciências.
2) As produções constituem-se em artigos publicados em periódicos qualificados, artigos completos publicados em anais de eventos, livros e capítulos de livro.
3) É necessário que o título da produção contenha, pelo menos, a palavra-chave principal da área investigativa (investigação, pesquisa, investigar, pesquisar).
4) São considerados somente os pesquisadores doutores com mais de uma produção de conhecimento.
5) O período de abrangência das produções a serem analisadas é de 2006 a 20164.

A partir da leitura e da análise das produções de conhecimento de acordo com os critérios estipulados estruturei um banco de dados, inserindo o *corpus* de análise. Assim, foi possível chegar as categorias de análise, as quais indicam as principais práticas investigativas existentes em contexto brasileiro, bem como, compreender as etapas dessas práticas investigativas.

REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA EM CONTEXTO INTERNACIONAL

De acordo com as fases da RSL, apresentadas na Figura 1, a temática em estudo desta RSL foi compreender as principais etapas investigativas do IBSE a partir do ensino de Ciências na Educação Básica. A pergunta que permeou essa busca foi: Quais as principais etapas investigativas do *Inquiry-Based Science Education* no ensino de Ciências na Educação Básica desenvolvidas em contexto internacional?

com pesquisa", "aulas investigativas", "ensino por investigação", "aprendizagem por investigação" em combinação com "ensino de Ciências" e "educação em Ciências".

3 Maiores informações sobre esta plataforma podem ser consultadas no endereço eletrônico a seguir. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/>. Acesso em: 23 maio. 2018.

4 Destaco que o material constituinte do *corpus* de análise (artigos publicados em periódicos qualificados, artigos completos publicados em anais de eventos, livros e capítulos de livro) compreenderam o período temporal 2006-2016, contudo, foi a partir desse *corpus* de análise que tomei conhecimento das principais práticas investigativas existentes em contexto brasileiro e ao abordá-las essas ultrapassam temporalmente a década estipulada.

As palavras-chave5 definidas para realizar a busca numa plataforma podem ser conferidas no Quadro 3. As palavras-chave do referido quadro foram combinadas em todas as buscas e sempre entre aspas, a fim de delimitar a busca.

Quadro 3. Combinações de palavras-chave em contexto internacional

Área investigativa	Área das Ciências
"*inquiry-based science education*"	"*chemistry teaching*"
"*inquiry-based science education*"	"*science teaching*"

Fonte: Elaborada pela autora.

A plataforma de busca utilizada foi do "Serviço Descoberta da Universidade do Porto"6 (U.PORTO). A biblioteca virtual da U.PORTO é disponibilizada pelo serviço de descoberta *EBSCO Discovery Service*, o qual possibilita o pesquisador efetuar buscas/consultas em todos os recursos eletrônicos subscritos pela universidade. O caminho da busca nessa plataforma foi na opção "pesquisa avançada", abrindo uma janela que permite o usuário combinar até três palavras-chave diferentes. Contudo, para essa busca foram combinadas até duas palavras-chave indicadas no Quadro 3. As opções de filtros fornecidas pela plataforma são diversas e selecionei; i) apenas artigos completos publicados em revistas acadêmicas; ii) no idioma inglês; e iii) período de publicação de 2006 até 2016. A partir desse caminho percorrido e da combinação das palavras-chave supracitadas cheguei aos artigos produzidos na década estipulada. Para análise, estabeleci alguns critérios para refinar a pesquisa, os quais podem ser conhecidos no Quadro 4.

Quadro 4. Critérios estabelecidos para análise da RSL em contexto internacional

Critérios de inclusão e de exclusão
1) Apenas artigos completos publicados em revistas acadêmicas voltados a área de Ciências.
2) Os artigos deveriam estar relacionados ao IBSE e com a Educação Básica.
3) Os artigos voltados ao Ensino Superior não seriam objeto de análise.

Em função desse percurso obtive um *corpus* inicial de pesquisa, o qual passou a ser analisado tendo em vista as categorias e os critérios estabelecidos. Após leitura inicial estruturei um banco de dados, inserindo esse *corpus* de análise. Ulteriormente, foi possível chegar ao *corpus* final de análise e a emersão das categorias e subcategorias as quais possibilitaram a compreensão das principais etapas do IBSE em contexto internacional.

RESULTADOS

Nesta seção, apresento os resultados da RSL em contexto brasileiro e em contexto internacional. Em contexto brasileiro existem duas perguntas que permeiam a pesquisa, visto que como já explicitado, foi também objetivo conhecer as principais práticas investigativas existentes nesse contexto, bem como as etapas constituintes dessas práticas e justamente por essas razões é que a abordagem das práticas investigativas em contexto brasileiro é mais minuciosa e detalhada. Contudo, em contexto internacional essa RSL não tinha essa pretensão, visto que o tempo de estudo foi bem mais limitado, decorrente de um estágio no doutorado sanduíche7. É sabido que em contexto internacional existem diversas práticas investigativas, como, por exemplo, o *scientific inquiry*, *inquiry learning*, *inquiry based-learning*, *inquiry teaching, inquiry based-teaching* e *inquiry project* (PAULETTI, 2018), dentre outras. Entretanto, minha busca se limitou a compreender as etapas do IBSE.

5 Destaco que foram feitas diversas combinações entre palavras-chaves, como, por exemplo, *inquiry-based science education*", "*chemistry teaching*", "*inquiry-based science education*", "*science teaching*", variando o campo. Ou seja, essas palavras-chave poderiam estar no título ou no resumo do artigo acadêmico.

6 Maiores informações sobre esta plataforma podem ser consultadas no endereço eletrônico a seguir. Disponível em: <http://descoberta.up.pt>. Acesso em: 24 maio. 2018.

7 O estágio sanduíche aconteceu entre abril e julho de 2017, sob a orientação da professora doutora Carla Susana Lopes Morais, professora Auxiliar no Departamento de Química e Bioquímica da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Tendo feito essa ressalva, retomo a discussão em torno das categorias emergentes desse estudo. Na primeira, abordo as principais práticas investigativas existentes em contexto brasileiro, correspondendo a pergunta: Quais as principais práticas investigativas existentes no ensino de Ciências desenvolvidas em contexto brasileiro na Educação Básica? Na segunda, abordo as etapas investigativas de cada prática emergente, correspondendo a pergunta: Quais são as etapas dessas práticas investigativas? Na terceira, abordo as etapas investigativas do IBSE no ensino de Ciências na Educação Básica em contexto internacional, correspondendo a pergunta: Quais são as etapas investigativas do *Inquiry-Based Science Education* no ensino de Ciências na Educação Básica desenvolvidas em contexto internacional?

PRÁTICAS INVESTIGATIVAS EM CONTEXTO BRASILEIRO

Em contexto brasileiro existem três práticas investigativas que se destacam e sobressaem, a saber, o educar pela pesquisa, o ensino por investigação, e, a pesquisa em sala de aula. O *educar pela pesquisa* é originário das tessituras do filósofo e sociólogo Pedro Demo. Essa prática investigativa é composta de quatro pressupostos, num estudo, denominado pelo autor de introdutório, sendo que a primeira edição do livro abordando essa prática foi publicada em 1996. Atualmente, o livro encontra-se na 10ª edição. Porém não ocorreram mudanças nessas novas edições. Demo publicou outros trabalhos voltados ao educar pela pesquisa, mas todos com a abordagem dos pressupostos ou das ideias estruturais dessa prática. Assim, utilizo brandamente este livro para tratar e compreender os pressupostos (etapas) dessa prática. O livro está "[...] voltado a fundamentar a importância da pesquisa para a educação, até o ponto de tornar a pesquisa a maneira escolar e acadêmica própria de educar" (DEMO, 2015, p. 1). Essa prática investigativa não está voltada a uma área específica e embora não tenha sido construída para o ensino de Ciências é bastante utilizada por pesquisadores dessa área (PAULETTI, 2018).

Conforme a leitura das produções indicou, as ideias presentes nessa prática investigativa passaram a transitar largamente nas produções relacionadas ao ensino de Ciências (LOZADA; ARAÚJO, 2006; LINDEMANN *et al.*, 2007; LUZ; ARAÚJO; MACIEL, 2007; GIL, 2008; LINDEMANN *et al.*, 2009; COELHO; TIMM; SANTOS, 2010; SILVA; ARAÚJO, 2010; AMARAL; LIMA, 2011; RAMOS *et al.*, 2011; HARRES, 2012; RAMOS, 2012; GÜLLICH, 2013; BOFF *et al.*, 2014; KLEIN; WENZEL, 2014; MASSENA, 2015; NETTO; HALMANN, 2015), como a busca na Plataforma Lattes apontou.

O *ensino por investigação* tem sido proposto por pesquisadores da Região Sudeste do País. A professora Anna Maria Pessoa de Carvalho pode ser considerada uma das principais proponentes dessa nomenclatura de ensino e de aprendizagem em contexto brasileiro. Na década de 90 publicou seus primeiros trabalhos voltados à aprendizagem por investigação (LABURU; CARVALHO, 1992; CARVALHO, 1995) e em 1999 coordenou a publicação do livro intitulado: "Termodinâmica: um ensino por investigação". Esse livro tem o objetivo de "[...] verificar a possibilidade de se obter a melhoria no aprendizado dos alunos sobre o conteúdo de Termodinâmica, nas condições normais de trabalho no ensino médio das Escolas Públicas, a partir de uma mudança do ensino realizado por seus professores" (CARVALHO *et al.*, 1999, p. 9). Esse livro é bastante utilizado no ensino de Ciências (TERRAZZAN; CLEMENT; NASCIMENTO, 2003; 2008; BOSS *et al.*, 2009; SILVA *et al.*, 2009; CARVALHO, 2011; PEREIRA; SOARES; ANDRADE, 2011; VIEIRA; ZULIANI, 2011; CARMO, 2012; PAIVA; BARRELO; CARVALHO, 2013; PENHA; CARVALHO, 2015; SILVA; CAPECCHI, 2015), como a busca na Plataforma Lattes apontou. Em 2004, foi organizado outro livro intitulado de "Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática", em que o segundo capítulo de autoria da professora Maria Cristina Paternostro de Azevedo, intitulado de "Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula", concentra e sintetiza algumas atividades investigativas correspondentes ao livro antes publicado (CARVALHO *et al.*, 1999). Essa obra é direcionada a professores das disciplinas científicas de escolas do Ensino Fundamental e Médio, e as atividades investigativas abordadas nesse capítulo são brandamente utilizadas no ensino de Ciências (MUNFORD; LIMA, 2007; LUZ; OLIVEIRA, 2008; FIGUEIREDO; AMARAL; OLIVEIRA, 2011; MAIA; SILVA; FREGUGLIA, 2011; MATOS; MARTINS, 2011; SÁ; LIMA; AGUIAR JÚNIOR, 2011; CLEMENT; TERRAZAN, 2012; LIMA-TAVARES *et al.*, 2012; MÁXIMO; ABIB, 2012; SANTOS; COSTA, 2012; SILVA; BRAGA, 2012; ZIA; SCARPA, 2012; BRAGA; MATOS, 2013; LEONOR; LEITE; AMADO, 2013; LESSA; BRICCIA, 2013; MATOS; SANTOS; SILVA, 2013; SOUZA JUNIOR; COELHO, 2013; WYZYKOWSKI; GÜLLICH, 2013; ALMEIDA; ARAÚJO, OLIVEIRA, 2014; GAVAZZONI *et al.*, 2014; MORAIS; SIMOES NETO; FERREIRA, 2014; NASCIMENTO; CIRINO; GHILARDI-LOPES, 2014; POLINARSKI; LIMA; CARNIATTO, 2014; SCHNEIDER; TOBALDINI; FERRAZ, 2014; SOUZA *et al.*, 2014; BINNATO *et al.*, 2015; CARVALHO; SASSERON, 2015; CLEMENT; CUSTÓDIO;

FILHO, 2015; OLIVEIRA; NEVES, 2015; TARABAL; BICALHO; ARAUJO, 2015; TEIXEIRA *et al.*, 2015) como a busca na Plataforma Lattes apontou.

No suceder das obras voltadas ao ensino por investigação, um avanço muito significativo compilou-se no livro "Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula", publicado em 2013. Esse livro teve por objetivo "[...] dar visibilidade para questões importantes e atuais relacionadas ao ensino-aprendizagem de Ciências por investigação de modo a auxiliar professores do Ensino Fundamental a aprimorar seus conhecimentos sobre este tema" (CARVALHO, 2013, p. VII). Esse referencial também passou a ser utilizado no ensino de Ciências CARVALHO *et al.*, 2014; CARMO; CARVALHO, 2014; BRASIL; LEITE, 2015; MEIRELES *et al.*, 2014; FERREIRA JUNIOR; SOUZA, 2015; LEITE; RODRIGUES; JÚNIOR, 2015; QUINTAO; VALADARES; AGUIAR JÚNIOR, 2015; SASSERON, 2015) como a busca na Plataforma Lattes apontou.

O primeiro capítulo deste livro intitulado "O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas", escrito por Anna Maria Pessoa de Carvalho apresenta significativo aprofundamento teórico, resultando na construção das Sequências de Ensino Investigativas (SEIs). No entanto, as SEIs foram construídas e organizadas no suceder de diversos artigos e estudos os quais foram emergindo gradativamente. Numa publicação anterior, Carvalho (2011) já havia discutido alguns referencias teóricos para o planejamento dessas sequências de ensino. Mas, o desenvolvimento teórico das SEIs é muito bem arquitetado em Carvalho (2013), por isso emprego prioritariamente esse referencial para tratar dessa temática. Outro livro publicado por esse grupo de pesquisadores em 2014 e intitulado de "Calor e temperatura: um ensino por investigação" e condensa os pressupostos e as atividades investigativas cuidadosamente reorganizadas. Esse livro pode ser considerado uma versão revisada e atualizada do livro publicado anteriormente (CARVALHO *et al.*, 1999). Como já referido, essa prática investigativa foi construída no âmago do ensino de Ciências, mais especificamente de Física e está direcionada para o Ensino Fundamental e Médio (PAULETTI, 2018).

A *pesquisa em sala de aula* foi construída por um grupo de pesquisadores do Sul do País. É uma prática investigativa que se efetivou após uma série de estudos, experiências e projetos anteriores voltados ao desenvolvimento de um método de ensinar e aprender Ciências/Química, a partir da problematização do conhecimento. Uma primeira edição do livro intitulado "Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos" foi publicada em 2002. Uma segunda edição foi publicada em 2004 e a edição mais recente foi publicada em 2012. Para este estudo emprego o livro de edição mais recente (2012), pois foi revisado e ampliado. Este livro é composto por alguns artigos, os quais sintetizam pressupostos teóricos e metodológicos, apresentando alguns resultados sobre o uso da pesquisa em sala de aula. No entanto, o principal objeto de minha análise é o primeiro artigo do livro intitulado de "Pesquisa na sala de aula: fundamentos e pressupostos" de autoria de Roque Moraes, Maria do Carmo Galiazzi e Maurivan Güntzel Ramos. Justifico esta escolha porque este artigo condensa e fundamenta os princípios (etapas) dessa prática investigativa. Os demais artigos também contribuem para consolidar a proposição do livro e por isso no decorrer de minha argumentação poderão ser utilizados. Ademais, o conteúdo desse primeiro artigo costuma ser empregado como principal referencial de algumas publicações e experiências (RAMOS; LIMA; ROCHA FILHO, 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2010; GALIAZZI, 2012; LIMA, 2012; GESSINGER, 2012; STECANELA, 2015), como a busca na Plataforma Lattes apontou. Essa prática investigativa não está direcionada para nenhuma área específica e embora não tenha sido construída para o ensino de Ciências é bastante utilizada por pesquisadores dessa área (PAULETTI, 2018).

ETAPAS INVESTIGATIVAS DAS PRÁTICAS EM CONTEXTO BRASILEIRO

Em vista das três principais práticas investigativas existentes em contexto brasileiro, uma aproximação das etapas (pressupostos) dessas práticas será exercitada nessa categoria. Uma discussão bastante pertinente e essencial é abordada pelo educar pela pesquisa quando Demo (2015) enfatiza que a *pesquisa deve ser inserida ainda na Educação Básica* e não somente na Educação Superior. O ensino por investigação não trata exatamente dessa etapa, mas direciona todas as suas obras para o Ensino Fundamental e Médio (CARVALHO *et al.*, 1999; 2004, AZEVEDO, 2004; CARVALHO, 2013; 2014). A pesquisa em sala de aula (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012) não aborda e nem direciona a prática investigativa para um nível de ensino específico como já pontuado.

A **primeira etapa** dessas práticas investigativas pode ser considerada a introdução do *problema* (CARVALHO *et al.*, 1999; CARVALHO, 2013; 2014), do *questionamento* (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012) e/ou do *questionamento reconstrutivo* (DEMO, 2015). O questionamento, segundo Moraes, Galiazzi e

Ramos (2012) deve partir dos estudantes a fim de que eles possam problematizar sua realidade e elaborar perguntas que farão sentido para eles na prática investigativa. Além disso, quando os questionamentos partem dos estudantes, o professor pode reconhecer o interesse, as curiosidades, dúvidas e o conhecimento que eles possuem sobre determinado tema. Demo (2015) não faz a discussão em torno do questionamento reconstrutivo, mas diante de suas tessituras fica evidente que cabe aos estudantes e a todos os sujeitos que participarem da investigação, realizarem sistematicamente o questionamento reconstrutivo a fim de superar um modelo de ensino que visa tão somente a aula copiada. Legitimando, assim "um dos sentidos mais fortes da educação [...] a *passagem de objeto para sujeito*, o que significa formação da competência [...] (DEMO, 2015, p. 13, grifo do autor)".

Ao contrário, para Carvalho (2013, p. 3, grifo da autora) o *problema* deve partir do professor visto "o entendimento da necessidade da *passagem da ação manipulativa para a ação intelectual* na construção do conhecimento [...]". Nessa passagem entende-se que o professor é responsável por planejar as atividades, o problema e após fornecer material didático para os estudantes a fim de que eles resolvam o problema e dessa forma conduzirá os estudantes na ação intelectual.

A **segunda etapa** dessas práticas investigativas é a *construção de argumentos* (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012) e/ou a *sistematização do conhecimento* (CARVALHO, 2013; 2014). Os estudantes podem resolver os questionamentos iniciais elaborando hipóteses, fazendo experimentos, realizando buscas em variados meios, principalmente nos meios eletrônicos, com a finalidade de produzir evidências que contribuam para a *construção dos argumentos* (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012). O trabalho coletivo é necessário para contribuir na percepção de confrontos entre realidades e pontos de vista distintos, o que conduz à gradativa diferenciação e caracterização de fatos e situações do mundo complexo, vital para a aprendizagem com significado para os participantes desse processo. A *sistematização do conhecimento* é decorrente da resolução do problema a partir do material didático fornecido pelo professor a fim de despertar a atenção dos estudantes e para que eles possam chegar a soluções para o problema. Além do professor propor o problema e distribuir o material didático, é responsável por dividir a classe em pequenos grupos. Desse modo, estudantes levantam e produzem hipóteses a fim de testá-las. Ao término dessa resolução, o professor deve promover um grande debate com todos os estudantes, desfazendo-se assim os grupos. Esse é o momento de sistematização coletiva do conhecimento, em que cada estudante pode tomar conhecimento dos caminhos trilhados pelos demais colegas para resolver o problema investigativo inicial. O professor media o debate fazendo perguntas pontuais sobre as atividades desenvolvidas, buscando a participação de todos os estudantes. Esse processo favorece a conscientização da ação que os estudantes desenvolveram durante a atividade investigativa. É, ainda, nesse momento, que ocorre a passagem da ação manipulativa para a ação intelectual, visto que os estudantes relatam o que fizeram, como testaram as hipóteses e indicam os erros cometidos. A partir desse relato dos estudantes é que as atitudes científicas se desenvolvem. Nesse ponto, a construção social do conhecimento é desenvolvida à medida que os estudantes interagem com o professor e com os colegas, inicialmente, num grupo, e, posteriormente, dialogam com os demais colegas da sala de aula (CARVALHO, 2013; 2014).

A **terceira etapa** dessas práticas investigativas caracteriza-se pelo ato de *escrever* e/ou *desenhar* (CARVALHO, 2013; 2014). Essa etapa direciona a uma atividade mais individualizada banhando-se pelo diálogo que permeou as etapas antecedentes. É fundamental que a escrita se integre na sistematização de conhecimento e/ou construção de argumentos. De acordo com Carvalho (2013, p. 13) "esta é a etapa da sistematização individual do conhecimento. Durante a resolução do problema os alunos construíram uma aprendizagem social ao discutir primeiro com seus pares e depois com a classe toda sob a supervisão do professor". Contudo, faz-se necessário um tempo e espaço de aprendizagem individual a fim de que os estudantes organizem suas próprias ideias, construindo e reconstruindo seus conhecimentos. Do ponto de vista de Moraes, Galiazzi e Ramos (2012) é fundamental que o estudante tenha momentos individuais para escrever o que aprendeu e apresentar suas conclusões e um novo olhar sobre o objeto de estudo. Para Demo (2015), a potencialidade da escrita: é condição fundamental para o professor pesquisador a produção escrita para desenvolver habilidades referentes ao escrever, considerando que é por meio da escrita que se efetivam e se organizam hipóteses de argumentação a respeito das novas compreensões alcançadas sobre a pesquisa.

A **quarta etapa** dessas práticas investigativas pode ser a *comunicação* (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012). A comunicação dos resultados atingidos legitima a pesquisa, visto que é no coletivo que esses argumentos ganham consistência e força. Partilhar os resultados é também despertar e estimular os demais colegas para a proposição de novos questionamentos sobre o tema em estudo. É nesse momento que apreciações críticas são tecidas e podem ser incorporadas pelos estudantes que comunicam seus resultados,

no sentido de avançar e se aprofundar em outras/novas pesquisas. Também é no momento da comunicação que os estudantes justificam seus resultados, recorrendo dessa maneira às capacidades intelectuais mais complexas, sendo um modo de validação no coletivo, pelo próprio sujeito, sobre suas novas convicções (*Ibid*). Carvalho (2013, p. 13) argumenta que a escrita e o diálogo são momentos complementares na medida que "[...] que o diálogo é importante para gerar, clarificar, compartilhar e distribuir ideias entre os alunos [...]".

Essas etapas conjugam o desenvolvimento da *pesquisa como atitude cotidiana*, tanto pelo professor quanto pelos estudantes, visto que esses sujeitos passam a internalizar a pesquisa como meio e caminho para aprender e ensinar Ciências. Uma possível separação do ensino e da pesquisa é improvável, o que também significa que tendências de ensinar mediante a transmissão do conhecimento ficam embotadas a ponto de serem minimizadas ou não serem mais praticadas. Ademais, essas práticas investigativas contribuem para a *formação da competência humana histórica*, principalmente, se essas ações de ensinar e de aprender constituírem a sala de aula cotidianamente. Isso implica na competência do sujeito (no sentido de saber fazer bem feito) na busca por soluções viáveis e relevantes da vida social, constituindo-se em prática de cidadania (DEMO, 2015).

ETAPAS INVESTIGATIVAS DO IBSE EM CONTEXTO INTERNACIONAL

Como já mencionei nesta categoria, organizo e classifico as etapas correspondentes ao IBSE. A pergunta associada a esta categoria é: Quais são as etapas investigativas do *Inquiry-Based Science Education* no ensino de Ciências na Educação Básica desenvolvidas em contexto internacional? É importante salientar que diante do *corpus* de análise dessa RSL surgiram diferentes etapas e com ordenamento distinto. Acredito, que em decorrência do que Krämer, Nessler e Schlüter (2015) apontam: existem múltiplas definições sobre o IBSE.

A maioria dos artigos analisados explicita as etapas do IBSE em dimensão teórica ou prática. O *problema* é no geral a **primeira etapa** do IBSE, isto é, o ponto de partida. Contudo, Ratinen *et al.* (2015) iniciam a investigação propondo a "fase inicial" que consiste na verificação dos pré-conceitos dos estudantes. Para Dejonckheere *et al.* (2016) é imprescindível despertar a curiosidade dos estudantes no limiar do IBSE. Outros artigos, no entanto, iniciam o IBSE desencadeando o engajamento dos estudantes (MUMBA, *et al.*, 2015), a partir das ideias e previsões desses participantes (RAMNARAIN, 2015). A atenção e observação dos fenômenos que nos cercam também pode ser a primeira etapa do IBSE, como Zoellner, Chant e Wood (2014) relatam uma atividade investigativa. Contudo, o problema ou a formulação de questões é uma das primeiras etapas apontadas pela maior parte do *corpus* de análise (AKKUS; GUNEL; HAND, 2007; SIKES; SCHWARTZ-BLOOM; 2009; IOANNIDOU *et al.*, 2010; FURTADO, 2010; THADANI *et al.*, 2010; LEONARD *et al.*, 2011; MAGEE; FLESSNER, 2012; KING, 2012; SOPRANO; YANG, 2013; SANTAU; RITTER, 2013; SULLIVAN-WATTS *et al.*, 2013; SAVEC; DEVETAK, 2013; GAO, 2014; UNLU; DOKME; TUFEKCI, 2015; KRÄMER; NESSLER; SCHLÜTER, 2015; RODRÍGUEZ-ARTECHE; MARTÍNEZ-AZNAR, 2016).

Não existe consenso, nos artigos analisados, se o problema ou a questão devem emergir dos estudantes ou do professor. Alguns autores assinalam que cabe aos estudantes elaborarem questões cientificamente orientadas (THADANI *et al.*, 2010; LEONARD *et al.*, 2011; SOPRANO; YANG, 2013). Mamlok-Naaman e Barnea (2012) frisam que ensinar Ciências mediante IBSE requer o envolvimento dos estudantes na formulação e na escolha de questões. Gao (2014) ao relatar uma atividade investigativa frisa a importância de relacionar essa atividade com a vida cotidiana dos estudantes. Essa perspectiva também é destaca por Santau e Ritter (2013) no sentido de engajar os estudantes a fazer perguntas sobre o contexto social. Conduzir os estudantes a formularem perguntas parece ser o intuito de alguns autores (ROEHRIG; KRUSE; KERN, 2007; DURAN *et al.*, 2009; SIKES; SCHWARTZ-BLOOM, 2009; FURTADO, 2010; SANTAU; RITTER, 2013). Por outro lado, Krämer, Nessler e Schlüter (2015, p. 326) asseguram que "[...] os professores podem fazer perguntas que levem os estudantes a fornecer as suas ideias e os ajudem a formular questões investigativas [...]". As questões formuladas pelo professor podem estimular o pensar nos estudantes e a discussão do grupo (DEJONCKHEERE *et al.*, 2016). Em relato de Korolija *et al.*, (2009, p. 112) "após a demonstração, a discussão seguiu orientada pelas perguntas do professor [...]". Em síntese, quando as perguntas partem do professor são habitualmente de sondagem e no intuito de desafiar os estudantes (RAMNARAIN, 2015), bem como de promover a discussão (GAO, 2014) e a sistematização de conhecimentos.

A **segunda etapa** do IBSE prevê o "[...] desenvolvimento de um plano de ação [...]" (UNLU; DOKME; TUFEKCI, 2015), ou também chamada "fase prática [...]" (RATINEN *et al.*, 2015, p. 653) que

inclui o planejamento das atividades a serem realizadas. Krämer, Nessler e Schlüter (2015, p. 325) referem que após diagnosticar os problemas ou as questões de investigação, sempre orientados pelo professor, compete aos estudantes realizarem "[...] experimentos críticos e alternativas de distinção, investigações de planejamento, conjecturas de pesquisa, busca de informações, construção de modelos [...]". Mamlok-Naaman e Barnea (2012) estabelecem que projetar um experimento para a investigação a ser realizada é a *quinta etapa* do IBSE. Já para Gao (2014, p. 531) planejar, projetar e conduzir investigações é uma etapa ulterior: "peça aos estudantes que observem fenômenos naturais e descrevam o que veem". Em consonância, projetar experiências, realizar testes e procedimentos experimentais também é essencial para outros pesquisadores (MALINA; PLUNK; LINDELL, 2006; AKKUS; GUNEL; HAND, 2007; MAGEE; FLESSNER, 2012; SULLIVAN-WATTS *et al.*, 2013; NEHRING *et al.*, 2015). Sikes e Schwartz-Bloom (2009) argumentam que após os estudantes revisarem a literatura devem propor experimentos pilotos. Variano e Taylor (2006) chamam a atenção para as possíveis dificuldades que os estudantes podem enfrentar em relação ao procedimento experimental. Em vista do exposto, Roehrig, Kruse e Kern (2007) estipulam que a segunda etapa do IBSE requer que os estudantes explorem e analisem modelos e dados no intuito de desenvolverem coletivamente ideias preliminares.

A **terceira etapa** do IBSE pode ser sintetizada pela *implementação do plano de ação* o qual resulta no recolhimento sistemático de dados (SULLIVAN-WATTS *et al.*, 2013; UNLU; DOKME; TUFEKCI, 2015; NEHRING *et al.*, 2015). O professor ajuda os estudantes a dar prioridade às evidências (AKKUS; GUNEL; HAND, 2007; LEONARD *et al.*, 2011; MURPHY; MANCINI-SAMUELSON, 2012; SOPRANO; YANG, 2013; BHATTACHARYYA *et al.*, 2013; RAMNARAIN, 2015), fazer observações e construir hipóteses (AKKUS; GUNEL; HAND, 2007; VARIANO; TAYLOR, 2006; THADANI *et al.*, 2010; MAMLOK-NAAMAN; BARNEA, 2012; KING, 2012; RODRÍGUEZ-ARTECHE; MARTÍNEZ-AZNAR, 2016). A importância da coleta de informação e dados também é ressaltada por Dejonckheere *et al.*, (2016), Savec e Devetak (2013). Para Krämer, Nessler e Schlüter (2015, p. 326) compete ao professor, não apenas envolver os estudantes na realização e no planejamento da investigação, mas "[...] ajudá-los a manter notas e a registrar resultados de forma sistemática". Esta etapa é o momento de elaborar hipóteses, fazer observações e coletar dados, informações e evidências mediante a implementação do plano de ação, o qual possibilita a verificação prática, ou seja, "as hipóteses são feitas e testadas, e os resultados discutidos entre pares" (RATINEN *et al.*, 2015, p. 653).

A *interpretação, análise e avaliação dos resultados* (VARIANO; TAYLOR, 2006; THADANI *et al.*, 2010; FURTAK *et al.*, 2012; MAMLOK-NAAMAN; BARNEA, 2012; BHATTACHARYYA *et al.*, 2013; SHAMSUDIN; ABDULLAH; YAAMAT, 2013; HODOSYOVÁ *et al.*, 2015; RODRÍGUEZ-ARTECHE; MARTÍNEZ-AZNAR, 2016) obtidos na etapa anterior podem constituir a **quarta etapa** do IBSE. É nesta etapa que os estudantes podem estabelecer conexões entre os dados obtidos mediante possíveis experimentações, atividades de pesquisa com as hipóteses elaboradas relacionando-os com a ciência (GAO, 2014). Segundo Krämer, Nessler e Schlüter (2015, p. 326) "os professores podem solicitar aos estudantes o estado de suas conclusões, bem como as razões ou explicações sobre os achados e incentivá-los a refletir sobre o que fizeram e encontraram". Segundo Furtado (2010), é nesta etapa que o estudante utiliza as evidências para formular questões e conecta o conhecimento científico com as explicações (SOPRANO; YANG, 2013). Em outras palavras, ocorre a fusão dos dados e das informações coletadas, com as observações, evidências e hipóteses elaboradas com o discurso científico e novas explicações decorrentes da investigação e baseadas na ciência são construídas mediante o uso de argumentos apoiados e fundamentados (MALINA; PLUNK; LINDELL, 2006; ROEHRIG; KRUSE; KERN, 2007; SIKES; SCHWARTZ-BLOOM, 2009; THADANI *et al.*, 2010; KING, 2012; MAGEE; FLESSNER, 2012; MURPHY; MANCINI-SAMUELSON, 2012; SANTAU; RITTER, 2013; SAVEC; DEVETAK, 2013; SULLIVAN-WATTS *et al.*, 2013; ZOELLNER; CHANT; WOOD, 2014; RAMNARAIN, 2015). Uma síntese dessa etapa é descrita por Leonard *et al.*, (2011, p. 129) "os estudantes formulam conclusões e/ou explicações de evidências para abordar questões orientadas cientificamente".

A **quinta etapa** do IBSE pode ser contemplada pelos *resultados* e pelas *conclusões* obtidas por meio da investigação (KOROLIJA *et al.*, 2009; UNLU; DOKME; TUFEKCI, 2015; HODOSYOVÁ *et al.*, 2015; MUMBA *et al.*, 2015). De acordo com alguns pesquisadores que adotam ciclos de aprendizagens, é essencial que uma prática investigativa centrada no estudante compreenda a "elaboração" (ROEHRIG; KRUSE; KERN, 2007; DURAN *et al.*, 2009; SIKES; SCHWARTZ-BLOOM, 2009; SANTAU; RITTER, 2013). É pertinente assinalar que esse termo apresenta diferentes significados nos artigos supramencionados. Assim, a compreensão sobre esse termo implica na produção pessoal ou elaboração de algum material por parte do estudante a fim de sintetizar o conhecimento construído. Em outras palavras, essa elaboração ou

construção de material é a possibilidade de explicar e/ou resolver o problema ou a questão inicial de pesquisa (VARIANO; TAYLOR, 2006).

No entanto, é necessário divulgar, comunicar, compartilhar os resultados obtidos com os demais sujeitos do processo. Portanto, a *divulgação* ou *comunicação dos resultados* (BHATTACHARYYA *et al.*, 2013; RAMNARAIN, 2015; MAMLOK-NAAMAN; BARNEA, 2012) pode ser condiderada a **sexta etapa** do IBSE. Furtak *et al.* (2012) destacam a relevância do aprendiz comunicar os resultados atingidos para os colegas e para o professor. Para alguns autores, a divulgação dos resultados obtidos é de importância capital visto que quando os estudantes comunicam os resultados, eles automaticamente os justificam (FURTADO, 2010; LEONARD *et al.*, 2011; SOPRANO; YANG, 2013). Além disso, nesta etapa, geralmente ocorre a avaliação (MALINA; PLUNK; LINDELL, 2006; ROEHRIG; KRUSE; KERN, 2007; DURAN *et al.*, 2009; SIKES; SCHWARTZ-BLOOM, 2009; SANTAU; RITTER 2013), bem como, novas discussões (SHAMSUDIN; ABDULLAH; YAAMAT, 2013) e apreciações críticas o que pode conduzir a novas perguntas (MAMLOK-NAAMAN; BARNEA, 2012).

PROXIMIDADES E DISTANCIAMENTOS DAS PRÁTICAS INVESTIGATIVAS EM CONTEXTO BRASILEIRO E INTERNACIONAL: TESSITURAS INCLONCLUSIVAS

Tecer proximidades e distanciamentos das etapas envolvendo as principais práticas investigativas em contexto brasileiro e a prática do IBSE em contexto internacional dispende de muito estudo e ousadia já que o pesquisador deve organizar e propor as etapas de acordo com seu *corpus* de análise, mas isso ocorre quase que sempre, com a ausência de consenso polarizado. Assim, a fim de atender ao objetivo proposto de tratar das etapas de práticas investigativas utilizadas em contexto brasileiro e internacional na década de 2006 a 2016 é que organizei proximidades e distanciamentos entre os estudos analisados.

As proximidades em relação aos contextos são de que a ***primeira etapa*** de uma prática investigativa contém o problema, formulação de questões e/ou o questionamento como limiar da pesquisa. Nessa etapa convém ao professor despertar o interesse dos estudantes para participar da investigação. Em contrapartida, os distanciamentos em relação aos contextos nessa primeira etapa dizem respeito a quem deve propor o problema, formular as perguntas e/ou os questionamentos. Em contexto brasileiro Moraes, Galiazzi e Ramos (2012) sublinham que o questionamento deve partir dos estudantes, enquanto que Carvalho (2013; 2014) o problema deve ser formulado pelo professor.

Em contexto internacional, a situação não é diferente: alguns autores destacam a importância dos estudantes elaborarem as questões/perguntas (ROEHRIG; KRUSE; KERN, 2007; DURAN *et al.*, 2009; SIKES; SCHWARTZ-BLOOM, 2009; FURTADO, 2010; THADANI *et al.*, 2010; LEONARD *et al.*, 2011; SOPRANO; YANG, 2013; SANTAU; RITTER, 2013). Outros, no entanto, frisam que as questões/perguntas devem relacionar os interesses, o contexto social e a vida cotidiana dos estudantes (MAMLOK-NAAMAN; BARNEA, 2012; SANTAU; RITTER, 2013; GAO, 2014). Contudo, outros autores sublinham que as questões/perguntas quando formuladas pelos professores podem estimular os pensamentos dos estudantes, desafiando-os a fornecerem suas ideias, bem como a formularem esses questionamentos (KOROLIJA *et al.*, 2009; GAO, 2014; KRÄMER; NESSLER; SCHLÜTER, 2015; RAMNARAIN, 2015; DEJONCKHEERE *et al.*, 2016).

Em contexto brasileiro a ***segunda etapa*** das práticas investigativas pode ser considerada a *construção de argumentos* (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012) e/ou a *sistematização do conhecimento* (CARVALHO, 2013; 2014). Já em contexto internacional mediante o IBSE a segunda etapa é um momento de discussão, planejamento e de atividade prática/experimental (MALINA; PLUNK; LINDELL, 2006; AKKUS; GUNEL; HAND, 2007; KOROLIJA *et al.*, 2009; SIKES; SCHWARTZ-BLOOM, 2009; LOANNIDOU *et al.*, 2010; MAGEE; FLESSNER, 2012; MAMLOK-NAAMAN; BARNEA, 2012; SULLIVAN-WATTS *et al.*, 2013; NEHRING *et al.*, 2015; UNLU; DOKME; TUFEKCI, 2015; RATINEN *et al.*, 2015; KRÄMER; NESSLER; SCHLÜTER, 2015). Outros pesquisadores, indicam que os estudantes devem analisar e explorar dados e modelos (ROEHRIG; KRUSE; KERN, 2007), observando e descrevendo os fenômenos naturais (GAO, 2014).

O distanciamento mais evidente na segunda etapa entre os dois contextos em análise é que em contexto internacional parace haver uma etapa que atecede a construção de argumentos e a sistematização de conhecimento. Sendo esta etapa uma preparação; um momento de planejamento, organização e pensar coletivamente sobre como resolver o problema/questionamento/pergunta (de pesquisa). Assim, a ***terceira*** e a ***quarta etapa*** correspondente ao IBSE se polarizam com a ***segunda etapa*** das práticas investigativas de contexto brasileiro. Isso pode ser evidenciado pelas ações de implementação de um plano de trabalho,

recolha de evidências, realizar observações, construir e elaborar hipóteses, coleta e registro de dados, informações e resultados (VARIANO; TAYLOR, 2006; AKKUS; GUNEL; HAND, 2007; THADANI *et al.*, 2010; LEONARD *et al.*, 2011; KING, 2012; MAMLOK-NAAMAN; BARNEA, 2012; MURPHY; MANCINI-SAMUELSON, 2012; BHATTACHARYYA *et al.*, 2013; SAVEC; DEVETAK, 2013; SOPRANO; YANG, 2013; SULLIVAN-WATTS *et al.*, 2013; NEHRING *et al.*, 2015; KRÄMER; NESSLER; SCHLÜTER, 2015; RATINEN *et al.*, 2015; RAMNARAIN, 2015; UNLU; DOKME; TUFEKCI, 2015; DEJONCKHEERE *et al.*, 2016; RODRÍGUEZ-ARTECHE; MARTÍNEZ-AZNAR, 2016). Em posse desse material de pesquisa é que os estudantes irão analisar, interpretar, estabelecer conexões e reflõxões em torno do caminho percorrido e dos resultados encontrados conectando com o conhecimento científico existente (VARIANO; TAYLOR, 2006; FURTADO, 2010; THADANI *et al.*, 2010; FURTAK *et al.*, 2012; MAMLOK-NAAMAN; BARNEA, 2012; BHATTACHARYYA *et al.*, 2013; SHAMSUDIN; ABDULLAH; YAAMAT, 2013; SOPRANO; YANG, 2013; GAO, 2014; KRÄMER; NESSLER; SCHLÜTER, 2015; HODOSYOVÁ *et al.*, 2015; RODRÍGUEZ-ARTECHE; MARTÍNEZ-AZNAR, 2016). Assim, esse momento propricia a construção de argumentos e formulação de explicações/conclusões (MALINA; PLUNK; LINDELL, 2006; ROEHRIG; KRUSE; KERN, 2007; SIKES; SCHWARTZ-BLOOM, 2009; THADANI *et al.*, 2010; LEONARD *et al.*, 2011; KING, 2012; MAGEE; FLESSNER, 2012; MURPHY; MANCINI-SAMUELSON, 2012; SANTAU; RITTER, 2013; SAVEC; DEVETAK, 2013; SULLIVAN-WATTS *et al.*, 2013; ZOELLNER; CHANT; WOOD, 2014; RAMNARAIN, 2015).

Em contexto brasileiro, a ***terceira etapa*** foi classificada como o momento da escrita, visto a importância dada no processo investigativo ao ato de escrever nesse contexto (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012; CARVALHO, 2013; DEMO, 2015). Há a valorização da escrita como atividade individual de modo a encaminhar as discussões, na perspectiva da construção individual e social do conhecimento. Contudo, o ensino por investigação foca mais na linguagem científica, com destaque para figuras, tabelas, gráficos, incluindo a linguagem matemática, enquanto que no na pesquisa em sala de aula a escrita é mais aberta, mais focada na produção de argumentos. Em contexto internacional, essas nuances não são tão evidentes e, quiçá, na ***quinta etapa*** do IBSE, é possível percebermos que a elaboração e construção pelo estudante de algum material resultante da investigação pode se aproximar ou se caracterizar da produção escrita (VARIANO; TAYLOR, 2006; ROEHRIG; KRUSE; KERN, 2007; DURAN *et al.*, 2009; SIKES; SCHWARTZ-BLOOM, 2009; SANTAU; RITTER, 2013).

Em contexto brasileiro, a ***quarta etapa*** foi denominada como o espaço de comunicação e divulgação dos resultados (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012; DEMO, 2015), enquanto que em contexto internacional o IBSE compreende o compartilhar, comunicar e divulgar resultados como sendo a ***sexta etapa*** (FURTAK *et al.*, 2012; MAMLOK-NAAMAN; BARNEA, 2012; BHATTACHARYYA *et al.*, 2013; RAMNARAIN, 2015). O *corpus* de análise desse contexto revela a importância capital dessa etapa para a aprendizagem dos estudantes, na medida que quando eles comunicam os resultados, também justificam e emanam dali novas discussões e avaliações (MALINA; PLUNK; LINDELL, 2006; KRUSE; KERN, 2007; DURAN *et al.*, 2009; SIKES; SCHWARTZ-BLOOM, 2009; FURTADO, 2010; LEONARD *et al.*, 2011; SOPRANO; YANG, 2013; ROEHRIG *et al.*, 2011; SHAMSUDIN; ABDULLAH; YAAMAT, 2013), bem como, apreciações críticas o que pode conduzir a novas perguntas (MAMLOK-NAAMAN; BARNEA, 2012).

Essas proximidades e distanciamentos entre as estapas de práticas investigativas de diferentes contextos, possivelmente, são características das influências e da própria origem de cada prática/concepção investigativa. O fato da concepção ter influência dos modos tradicionais de fazer ciência ou em processos mais narrativos de integrar o pensamento científico às ações cotidianas pode levar a métodos distintos de investigação na escola.

O mais importante e (in)conclusivo deste estudo é a relevância de conhecer as práticas investigativas existentes em contexto brasileiro e compreender as etapas que as compõem, bem como as etapas que caracterizam o IBSE em contexto internacional. A discussão aqui tecida pode fornecer subsidio para os professores de Ciências utilizar e difundir essas e outras práticas investigativas com vistas a tornar a pesquisa como práxis educativa. Acredito, que ensinar Ciências por meio da investigação é cumprir o papel institucional da escola: o de formar cidadãos cientificamente alfabetizados, autônomos e capazes de corroborar com a construção de uma sociedade mais justa, igualitária e democrática visto as etapas dessas diferentes práticas investigativas.

REFERÊNCIAS

Akkus, R., Gunel, M. & Hand, B. (2007). Comparing an Inquiry-based Approach known as the Science Writing Heuristic to Traditional Science Teaching Practices: Are there differences? *International Journal of Science Education*, v. 29, n. 14, p. 1745-1765.

Almeida, S. L. S. S., Araújo, M. F. F., & Oliveira, K. S. (2014). Ensino por investigação: uma proposta de leitura e escrita no ensino de Biologia. *Revista da SBEnBio*, n. 07, p. 6758-6764.

Amaral, I. B., & Lima, V. M. R. (2011). A educação pela pesquisa, o questionamento e a crítica: propostas viáveis para ensinar e aprender. *Acta Scientiae*, Canoas, v. 13, n. 1, p. 140-157.

Azevedo, M. C. P. S. (2004). Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, A. M. P. (org.). *Ensino de Ciências*: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, p. 19-33.

Bhattacharyya, S. *et al.* (2013). Effectiveness of Science Method Teaching in Teacher Education: A longitudinal case study. *Electronic Journal of Science Education*, v. 17, n. 2, p. 1-27.

Binnato, P. F. *et al.* (2015). Investigando o lixo: uma proposta investigativa para os anos finais do Ensino Fundamental. *Revista Exatas Online*, Jequié, v. 6, n. 1, p. 1-14.

Boff, E. T. de O. *et al.* (2014). Educar pela pesquisa: desafios e possibilidades no ensino superior. In: Membiela, P., Casado, N., & Cebreiros, M. I. (ed.). *Investigaciones en el contexto universitario actual*. 2. ed. Vigo: Educación Editora, v. 2, p. 589-593.

Boss, S. L. B. *et al.* (2009). Ensino por investigação: relato de uma experiência pedagógica em Termodinâmica. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física - SNEF. 18. 2009. *Anais...*, Vitória.

Braga, R. G., & Matos, S. A. (2013). Kronus: Refletindo sobre a construção de um jogo com viés investigativo. *Experiências em Ensino de Ciências*, Cuiabá, v. 8, n. 2, p. 1-19.

Brasil, E. D. F., & Leite, S. Q. M. (2015). Formação continuada de professores de Ciências da natureza: produção colaborativa e ensino por investigação. In: Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências. 10. 2015. *Anais...*, Águas de Lindóia.

Brasil. (2013). *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica* - Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI.

Carmo, A. B. (2012). Ensinando quantidade de movimento: como conciliar o tempo restrito com as atividades de ensino investigativas na sala de aula? *Ciência em Tela*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 1-9.

Carmo, A. B., & Carvalho, A. M. P. (2014). Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 31, n. 1, p. 30-59.

Carvalho, A. M. P. (cord.), *et al.* (1999). *Termodinâmica*: um ensino por investigação. São Paulo: FEUSP.

Carvalho, A. M. P. (org.), *et al.* (2014). *Calor e temperatura*: um ensino por investigação. São Paulo: Editora Livraria da Física.

Carvalho, A. M. P. (2011). Ensino e aprendizagem de Ciências: referencias teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas (SEI). In: Longhini, M. D. (org.). *O uno e o diverso na educação*. 1. ed. Uberlândia: EDUFU, p. 253-266.

Carvalho, A. M. P. (1995). Investigaciones en la aula: un factor importante en la formación de docentes. *Revista Enseñanza de la Física*, Barcelona, v. 8, n.1, p. 23-29.

Carvalho, A. M. P. (2013). 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. São Paulo: Cengage Learning, p. 1- 20.

Carvalho, A. M. P., & Sasseron, L. H. (2015). Ensino de Física por investigação: referencial teórico e as pesquisas sobre as sequências de ensino investigativas. *Ensino Em Re-Vista*, Uberlândia, v. 22, n. 2, p. 249-266.

Clement, L., Custódio, J. F., & Filho, J. P. A. (2015). Potencialidades do ensino por investigação para promoção da motivação autônoma na educação científica. *Alexandria*: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 8, n. 1, p.101-129.

Clement, L., & Terrazan, E. A. (2012). Resolução de problemas de lápis e papel numa abordagem investigativa. *Experiências em Ensino de Ciências*, Cuiabá, v. 7, n. 2, p. 98-116.

Coelho, S. M., Timm, R. M. B., & Santos, J. M. (2010). Educar pela pesquisa: uma experiência investigativa no ensino e aprendizagem de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 27, n. 3, p. 549-567.

Deboer, G. E. (2006). Historical perspectives on inquiry teaching in schools. In: Flick, L. B.; Ledreman, N. G. (eds.). *Scientific inquiry and nature of Science*. Implications for teaching, learning, and teacher education. Springer.

Dejonckheere, P. J. N. *et al.* (2016). Exploring the Classroom: Teaching Science in Early Childhood. *International Electronic Journal of Elementary Education*, v. 8, n. 4, p. 537-558.

Demo, P. (2015). *Educar pela pesquisa*. 10. ed. Campinas: Autores Associados.

Duran, E. *et al.* (2009). The Impact of a Professional Development Program Integrating Informal Science Education on Early Childhood Teachers' Self-Efficacy and Beliefs About Inquiry-Based Science Teaching. *Journal of Elementary Science Education*, v. 21, n. 4, p. 53-70.

Ferreira Junior, M. B., & Souza, P. H. (2015). Uma aula sobre reflexão da luz por investigação na EJA. *Polyphonía*, Goiânia, v. 26, n.1, p. 151-166.

Figueiredo, V. B., Amaral, P., & Oliveira, A. L. (2011). Fotossíntese e o ensino de Biologia por investigação: uma experiência com alunos do Ensino Médio. In: Encontro Regional de Biologia Sul - EREBIO-SUL. 5. 2011 e Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do International Council of Associations for Science Education – ICASE. 4. 2011 *Anais*..., Londrina.

Furtado, L. (2010). Kindergarten Teachers' Perceptions of an Inquiry-Based Science Teaching and Learning Professional Development Intervention. *New Horizons in Education*, v. 58, n. 2, p. 104-120.

Furtak, E. M. *et al.* (2012). Experimental and Quasi-Experimental Studies of Inquiry-Based Science Teaching: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, v. 82, n. 3, p. 300-329.

Galiazzi, M. C. (2012). O professor na sala de aula com pesquisa. In: Moraes, R., & Lima, V. M. R. *Pesquisa em sala de aula*: tendências para a educação em novos tempos. 3. ed. Porto Alegre: Edipurcs, p. 215-231.

Gao, S. (2014). Relationship between Science Teaching Practices and Students' Achievement in Singapore, Chinese Taipei, and the US: An Analysis Using TIMSS 2011 Data. *Frontiers of Education in China*, v. 9, n. 4, p. 519-551.

Gavazzoni, M. *et al.* (2014). Um estudo sobre o ensino por investigação no nível fundamental: o caso das formigas. *Revista de Educación em Biologia*, v. 17, n. 2, p. 101-110.

Gehlen, S. *et al.* (2008). Resignificação curricular: contribuições da Investigação Temática e da Análise Textual Discursiva. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 8, n. 2, p. 1-13.

Gessinger, R. M. (2012). Teoria e fundamentação teórica na pesquisa em sala de aula. In: Moraes, R., & Lima, V. M. do R. *Pesquisa em sala de aula*: tendências para a educação em novos tempos. 3. ed. Porto Alegre: Edipurcs, p. 141-150.

Gil, R. L. (2008). Ensino de Ciências: implicações das teorias de Vigotsky e o movimento de educar pela pesquisa. In: Semana da Biologia - SEMABIO, 5. 2008. *Anais*..., Jataí, p. 87-93.

Güllich, R. I. C. (2013). O educar pela pesquisa na Perspectiva de Supervisores de Escolas Públicas Municipais de Giruá, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista de Contexto e Educação*, Frederico Westphalen, v. 28, n. 90, p. 53-71.

Harres, J. B. S. (2012). A pesquisa como princípio da prática educativa: um estudo de caso sobre formação de professores de física no programa PIBID. In: Encontro Nacional de Pesquisas e Práticas em Educação –– ENAPPE. 1. 2012. *Anais*..., Natal.

Hodosyová, M. *et al.* (2015). The Development of Science Process Skills in Physics Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 186, p. 982-989.

Ioannidou, A. *et al.* (2010). Mr. Vetro: A Collective Simulation for teaching health science. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, v. 5, n. 2, p. 141-166.

King, D. (2012). New perspectives on context-based chemistry education: using a dialectical sociocultural approach to view teaching and learning. *Studies in Science Education*, v. 48, n. 1, p. 51-87.

Klein, C. L., & Wenzel, J. S. (2014). O Educar pela Pesquisa nas narrativas em Diário de Bordo de Professoras Supervisoras do PIBIDCiências. In: Seminário Internacional de Educação em Ciências – SINTEC. 3. 2014. *Anais*..., Rio Grande.

Korolija, J. N. *et al.* (2009). A contribution to Science for All: Learning about polymers, *Problems of education in the 21st century*, v. 17.

Krämer, P., Nessler, S. H., & Schlüter, K. (2015). Teacher students' dilemmas when teaching science through inquiry. *Research in Science & Technological Education*, v. 33, n. 3, p. 325-343.

Laburú, C. E., & Carvalho, A. M. P. (1992). Investigación del desarrolo y aprendizaje de la noción de aceleración en adolescentes, investigación y experiencias didacticas. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v. 10, n.1, p. 63-72.

Leite, J.C., Rodrigues, M. A., & Júnior, C. A. O. M. (2015). Ensino por investigação na visão de professores de Ciências em contexto de formação continuada. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia*, Ponta Grossa, v. 8, ed, Sintec, p. 42-53.

Leonard, J. *et al.* (2011). Teaching Science Inquiry in Urban Contexts: The Role of Elementary Preservice Teachers' Beliefs. *Urban Review*, v. 43, n.1, p. 124-150.

Leonor, P. B., Leite, S. Q. M., & Amado, M. V. (2013). Ensino por investigação no primeiro ano do Ensino Fundamental: análise pedagógica dos trrês momentos pedagógicos de Ciências para alfabetização científica de crianças. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC. 9. 2013. *Anais...*, Águas de Lindoia.

Lessa, M. S., & Briccia, V. (2013). Ensino de Ciências por investigação: uma sequência didática para o ensino de eletromagnetismo. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências - ENPEC. 9. 2013. *Anais...*, Águas de Lindóia.

Lima, V. M. R. (2012). Pesquisa em sala de aula: um olhar na direção do desenvolvimento da competência social. In: Moraes, R., & Lima, V. M. R. *Pesquisa em sala de aula*: tendências para a educação em novos tempos. 3. ed. Porto Alegre: Edipurcs, p. 203-214.

Lima-Tavares, M. *et al.* (2012). Panorama das monografias defendidas entre 2007 e 2011 no curso de especialização em ensino de ciências por investigação. In: Seminário de Educação a Distância: Tão Longe, Tão Perto. 4. 2012. *Anais...*, Belo Horizonte.

Lindemann, R. H. *et al.* (2007). Biocombustíveis e o ensino de Ciências: compreensões de professores que fazem pesquisa na escola. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC. 6. 2007. *Anais...*.

Lindemann, R. H. *et al.* (2009). Biocombustíveis e o ensino de Ciências: compreensões de professores que fazem pesquisa na escola. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 8, n. 1, p. 342-358.

Lozada, C. O., & Araujo, M. S. T. (2006). A aprendizagem em Física na nanoaventura e o educar pela pesquisa em museus de Ciências. In: Simpósio de Investigación en Educación en Física – SIEF. 8. 2006. *Anais*…, Gualeguaychú.

Luz, M. R. M. O., & Oliveira, M. de F. A. (2008). Identificando os nutrientes energéticos: uma abordagem baseada em ensino investigativo para alunos do Ensino Fundamental. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 30-40.

Luz, S. L. C., Araújo, M. S. T., & Maciel, M. D. (2007). A pesquisa como veículo para aprender a aprender Física na escola básica. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física: o Ensino de Física e Sustentabilidade – SNEF. 17. 2007. *Anais...*, São Luiz.

Magee, P. A., & Flessner, R. (2012). Collaborating to improve inquiry-based teaching in elementary science and mathematics methods courses. *Science Education International*, v. 23, n. 4, p. 353-365.

Maia, L., Silva, J. F., & Freguglia, J. M. G. (2011). O uso de coleções zoológicas a partir da abordagem do ensino por investigação - possibilidades de integração de conteúdos. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC. 8. 2011. Congresso Iberoamericano de Investigacion en Enseñanza de las Ciencias – CIEC. 1. 2011. *Anais...*, Campinas.

Malina, E., Plunk, D., & Lindell, R. (2006). Development of a standards-based integrated science course for elementary teachers. *American Institute of Physics*, v. 818, n. 19, p. 19-22.

Mamlok-Naaman, R., & Barnea, N. (2012). Laboratory activities in Israel. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, v. 8, n. 1, p. 49-57.

Massena, E. P. (2015). A formação inicial de professores de Química pensada a partir de alguns pressupostos do educar pela pesquisa. *Educação Unisinos*, São Leopoldo, v. 19, n. 1 p. 45-56.

Matos, S. A., & Martins, C. M. C. (2011). O ensino por investigação como campo conceitual na teoria de Vergnaud. In: Encontro Nacional de Pesquisa e Ensino de Ciências – ENPEC. 8. 2011. Congresso Iberoamericano de Investigacion en Enseñanza de las Ciencias – CIEC. 1. 2011. *Anais...*, Campinas.

Matos, S. A., Santos, R. R., & Silva, N. S. (2013). As contribuições da especialização em ensino de Ciências por investigação a prática docente. In: Seminário Internacional de Educação a Distância: Meios, Atores e Processos. 5. 2013. *Anais...*, Belo Horizonte.

Máximo, M. P., & Abib, M. L. V. S. (2012). Ensino por investigação e aprendizagem de conceitos físicos e de habilidades ao longo do tempo. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – EPEF. 14. 2012. *Anais...*.

Meireles, S. M. *et al.* (2014). O bicho-pau na sala de aula: construindo uma proposta investigativa com crianças de seis anos. *Revista da SBEnBio*, v. 7, p. 6735-6745.

Moraes, R., Galiazzi, M. C., & Ramos, M. G. (2012). Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: Moraes, R., & Lima, V. M. R. *Pesquisa em sala de aula*: tendências para a educação em novos tempos. 3. ed. Porto Alegre: Edipurcs.

Morais, C. S., Simoes Neto, J. E., & Ferreira, H. S. (2014). Perspectivas de ensino das Ciências: o modelo por investigação no Sertão Pernambucano. *Experiências em Ensino de Ciências*, Cuiabá, v. 9, n. 1, p. 90-100.

Mumba, F. *et al.* (2015). Chemistry Teachers' Perceived Benefits and Challenges of Inquiry-based Instruction in Inclusive Chemistry Classrooms. *Science Education International*, v. 26, n. 2, p. 180-194.

Munford, D., & Lima, M. E. C de C. (2007). Ensinar Ciências por investigação: o que estamos de acordo? *Ensaio*: Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 72-89.

Murphy, T. P., & Mancini-Samuelson, G. J. (2012). Graduating STEM Competent and Confident Teachers: The Creation of a STEM Certificate for Elementary Education Majors. *Journal of College Science Teaching*, v. 42, n. 2, p. 18-23.

Nascimento, A. P. do., Cirino, D. W., & Ghilardi-Lopes, N. P. (2014). Ensino por investigação e alfabetização científica: relato de experiência e análise das atividades do PIBID Biologia UFABC (2011 - 2014). *Revista da SBEnBio*, n. 7, p. 335-343.

Nehring, A. *et al.* (2015). Predicting Students' Skills in the Context of Scientific Inquiry with Cognitive, Motivational, and Sociodemographic Variables. *International Journal of Science Education*, v. 37, n. 9, p. 1343-1363.

Netto, M. Z. C., & Halmann, A. L. (2015). O educar pela pesquisa como possibilidade metodológica na formação do pedagogo e na educação científica nos anos iniciais do ensino fundamental. In: VI Encontro Regional de Ensino de Biologia – VI EREBIO. 6. 2015. *Anais*..., Vitória da Conquista.

Oliveira, M. M. de. *et al.* (2010). Práticas experimentais de Física no contexto do ensino pela pesquisa: uma reflexão. *Experiências em Ensino de Ciências*, Cuiabá, v. 5, n. 3, p. 29-38.

Oliveira, S. G. T., & Neves, M. L. R. R. (2015). O ensino de Ciências por investigação em uma abordagem experimental: relato de experiência. In: Encontro Regional de Ensino de Biologia – EREBIO. 3. 2015. *Anais*..., Juiz de Fora.

Paiva, J. R., Barrelo, N., & Carvalho, A. M. P. (2013). Uma construção multimodal de alguns aspectos de enculturação científica em uma sequência de ensino Éinvestigativa junto a alunos do Ensino Médio. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF. 20. 2013. *Anais*..., São Paulo.

Pauletti, F. (2018). *A pesquisa como princípio educativo no ensino de Ciências*: concepções e práticas em contextos brasileiros. 2018. 131 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Pedaste, M. *et al.* (2015). Phases of inquiry-based learning: definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, n. 14, p. 47-61.

Penha, S. P., & Carvalho, A. M. P. (2015). Laboratório didático investigativo e os objetivos da enculturação científica: análise do processo. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, v. 5, n. 2, p. 6-23.

Pereira, M. M., Soares, V., & Andrade, V. A. (2011). Escrita como ferramenta indicativa das possíveis contribuições de uma atividade investigativa sobre temperatura para a aprendizagem. *Experiências em Ensino de Ciências*, Cuiabá, v. 6, n. 3, p. 118-132.

Pickering, C., & Byrne, J. (2014). The benefits of publishing systematic quantitative literature reviews for PhD candidates and other early career researchers. *Higher Education Research and Development*, v. 33, n. 3, 534-548.

Polinarski, C. A., Lima, B. G. T. de., & Carniatto, I. (2014). *Reflexões e experiências no contexto do ensino por investigação*: PIBID/Biologia - Unioeste. 1. ed. Porto Alegre: Unioeste.

Quintao, T. D., Valadares, J. M., & Aguiar Júnior, O. G. (2015). Uso de demonstrações investigativas em sala de aula de Física para promover o engajamento dos estudantes. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC. 10. 2015. *Anais*..., Águas de Lindóia.

Ramnarain, U. (2015). Connecting the hands-on to the minds-on: A video case analysis of South African physical sciences lessons for student thinking. *Eurasia - Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, v. 11, n. 5, p. 1151-1163.

Ramos, M. G. (2012). Educar pela pesquisa é educar para a argumentação. In: Moraes, R., & Lima, V. M. do R. *Pesquisa em sala de aula*: tendências para a educação em novos tempos. 3. ed. Porto Alegre: Edipurcs, p. 21-38.

Ramos, M. G. *et al.* (2011). As relações entre a pesquisa e o ensino em Ciências: um estudo exploratório. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisadores de Ensino de Ciências - VII ENPEC. 8. 2011. *Anais...*, Campinas.

Ramos, M. G., Lima, V. M. R., & Rocha Filho, J. B. (2009). A pesquisa como prática na sala de aula de Ciências e Matemática: um olhar sobre dissertações. *Alexandria*: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 2, n. 3, p. 53-81.

Ratinen, I. *et al.* (2015). Primary student-teachers??? Practical knowledge of inquiry-based science teaching and classroom communication of climate change. *International Journal of Environmental and Science Education*, v. 10, n. 5, p. 649-670.

Rodríguez-Arteche, I., & Martínez-Aznar, M. M. (2016). Introducing Inquiry-Based Methodologies during Initial Secondary Education Teacher Training Using an Open-Ended Problem about Chemical Change. *Journal of Chemical Education*, v. 93, n. 9, p. 1528-1535.

Roehrig, G. H. *et al.* (2011). We Look More, Listen More, Notice More: Impact of Sustained Professional Development on Head Start Teachers' Inquiry-Based and Culturally-Relevant Science Teaching Practices. *Journal of Science Education and Technology*, v. 20, n. 5, p. 566-578.

Roehrig, G. H., Kruse, R. A., & Kern, A. (2007). Teacher and School Characteristics and Their Influence on Curriculum Implementation. *Journal of Research In Science Teaching*, v. 44, n. 7, p. 883-907.

Sá, E. F., Lima, M. E. C. de C., & Aguiar Júnior, O. G. de. (2011). A construção de sentidos para o termo ensino por investigação no contexto de um curso de formação. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 16. n. 1, p. 79-102.

Santau, A. O., & Ritter, J. K. (2013). What to Teach and How to Teach It: Elementary Teachers' Views on Teaching Inquiry-Based, Interdisciplinary Science and Social Studies in Urban Settings. *The New Educator*, v. 9, n. 4, p. 255-286.

Santos, S.A., & Costa, I. A. S. (2012). Prática investigativa: experimentando o mundo da microbiologia. In: Seminário Nacional do Ensino Médio: profissão docente, currículo e novas tecnologias – SENACEM. 2. 2012. *Anais...*, Mossoró.

Sasseron, L. H. (2015). Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre Ciências da Natureza e escola. *Ensaio*: Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 17. n. esp., p. 49-67.

Savec, V. F., & Devetak, I. (2013). Evaluating the Effectiveness of Students' Active Learning in Chemistry. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 106, p. 1113-1121.

Schneider, E. M., Tobaldini, B. G., & Ferraz, D. F. (2014). O uso de modalidades didáticas no contexto do PIBID e o ensino por investigação. In: ANPED Sul. 10. 2014. *Anais...*, Florianópolis.

Shamsudin, N. M., Abdullah, N., & Yaamat, N. (2013). Strategies of Teaching Science Using an Inquiry Based Science Education (IBSE) by Novice Chemistry Teachers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 90, p. 583-592.

Sikes, S. S., & Schwartz-Bloom, R. D. (2009). Direction Discovery: A Science Enrichment Program for High School Students. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, v. 37, n. 2, p. 77-83.

Silva, F. A. R., Braga, L. C. (2012). Ensino de Ciências por investigação: uma estratégia para trabalhar atualidades em Genética. *Revista da SBEnBIO*, v. 5, p. 1-9.

Silva, P. A. V. B., & Araújo, M. S. T. (2010). Educar pela pesquisa na prática do Ensino Médio: uma proposta de Educação Ambiental sob enfoque CTSA no município de Barueri - SP. In: Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências. 2. 2010. *Anais...*, Brasília.

Silva, R. P. O. *et al.* (2009). Análise da argumentação em uma atividade investigativa de Biologia no Ensino Médio. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC. 7, 2009. *Anais...*, Florianópolis.

Silva, V. M. L., & Capecchi, M. C. V. M. (2015). Ciências na Educação Infantil: uma abordagem investigativa para a brincadeira de bolinhas de sabão. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC. 10. 2015. *Anais...*, Águas de Lindóia.

Soprano, K., & Yang, L. (2013). Inquiring into my science teaching through action research: a case study on one pre-service teacher's inquiry-based science teaching and self-efficacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, v. 11, p. 1351-1368.

Souza Junior, D. R., & Coelho, G. R. (2013). Ensino por investigação: problematizando as aprendizagens em uma atividade sobre condutividade elétrica. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC. 9. 2013. *Anais...*, Águas de Lindóia.

Souza, J. G. L. *et al.* (2014). Investigações no ensino de Ciências: uma estratégia mediante a temática água. In: Polinarski, C. A., Lima, B. G. T. de., & Carniatto, I. (org.). *Reflexões e experiências no contexto do ensino por investigação*: PIBID/Biologia - UNIOESTE. 1. ed. Porto Alegre: UNIOESTE, v. 1, p. 51-70.

Stecanela, N. (2015). A metodologia de pesquisa em sala de aula na formação e na atuação docente. *Revista Pedagógica*, Chapecó, v. 17, n. 35, p. 163-178.

Sullivan-Watts, B. K. *et al.* (2013). Sustaining Reform-Based Science Teaching of Preservice and Inservice Elementary School Teachers. *Journal of Science Teacher Education*, v. 24, n. 5, p. 879-905.

Tarabal, L. M., Bicalho, R. S., & Araujo, S. N. (2015). A resolução de problemas: uma estratégia metodológica para o ensino por investigação no nível fundamental. In: Encontro Regional de Ensino de Biologia – EREBIO. 3. 2015. *Anais*..., Juiz de Fora.

Teixeira, A. L. S. *et al.* (2015). A importância do trabalho investigativo no cotidiano escolar do ensino de Ciência. In: Congresso Nacional de Educação – CONEDU. 2. 2015. *Anais*..., Campina Grande.

Terrazzan, E. A., Clement, L., & Nascimento, T. B. (2003). Resolução de problemas no ensino de Física baseado numa abordagem investigativa. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC. 4. 2003. *Anais*..., Bauru.

Thadani, V. *et al.* (2010). The Possibilities and Limitations of Curriculum-Based Science Inquiry Interventions for Challenging the "Pedagogy of Poverty". *Equity & Excellence in Education*, v. 43, n. 1, p. 21-37.

Torres, J. R. *et al.* (2008). Resignificação curricular: contribuições da investigação temática e da análise textual discursiva. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 8, n. 2, p. 1-13.

Unlu, Z. K., Dokme, I., & Tufekci, A. (2015). An Action Research on Teaching Science through Technology Supported Inquiry - based Learning: A Pilot Study. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 186, p. 46-52.

Variano, E., & Taylor, K. (2006). Inquiry in Limnology Lessons. *The Science Teacher*: Feature.

Vieira, F. A. C., & Zuliani, S. R. Q. (2011). A. A relação pedagógica no processo investigativo: interação entre estudantes do Ensino Médio e professores na construção do conhecimento. In: Encontro nacional de pesquisadores em Ensino de Ciências - ENPEC. 8. 2011. Congresso Iberoamericano de Investigacion en Enseñanza de las Ciencias – CIEC.1. 2011. *Anais*..., Campinas.

Wyzykowski, T., & Güllich, R. I. da C. (2013). Narrativas no ensino de Ciências: a investigação: - ação como processo de formação de professores. In: Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia - EREBIO-SUL. 6. 2013. *Anais*..., Santo Ângelo.

Zia, I. C. de A., & Scarpa, D. L. (2012). Concepções sobre o ensino investigativo e expectativas de alunos licenciandos acerca do projeto PIBID de Biologia. *Revista da SBEnBio*, v. 5, p. 1-9.

Zoellner, B. P., Chant, R. H., & Wood, K. (2014). "But Aren't Diesel Engines Just for Big, Smelly Trucks?" An Interdisciplinary Curriculum Project for High School Chemistry Students. *Journal of Chemical Education*, v. 91, n. 4, p. 497-504.