

PERCEPÇÕES SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO A PARTIR DE PRODUÇÕES ACADÊMICAS BRASILEIRAS

PERCEPTIONS ABOUT SCIENCE TEACHING BY RESEARCH FROM BRAZILIAN ACADEMIC PRODUCTION

Claudia Cristina Figueiredo Alves do Couto [claudia.couto70@gmail.com]

Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP, Programa de Pós-Graduação em Ensino – Mestrado Profissional - PPGEN

William Junior do Nascimento [williamjn@ufpr.br]

Universidade Federal do Paraná, Campus Avançado de Jandaia do Sul – UFPR, Programa de Pós-Graduação em Ensino – Mestrado Profissional - PPGEN

RESUMO

O ensino de Ciências por meio de atividades investigativas tem surgido como uma opção de abordagem metodológica que proporciona ao professor diversificar suas aulas de modo a desenvolver nos alunos habilidades e competências necessárias para compreender e interagir no mundo em que vive. Portanto, a presente pesquisa tem por objetivo investigar como a abordagem Ensino de Ciências por Investigação vem sendo retratada no cenário das produções acadêmicas brasileiras, a fim de compreender os resultados alcançados em sua implementação em sala de aula. Para tanto, foi realizada uma revisão sistemática da literatura em periódicos da área de ensino com Qualis A1, A2 e B1, todos em versão online, entre 2008 e 2018. Os dados coletados foram categorizados e analisados conforme a Análise de Conteúdo proposta por Bardin. Os resultados obtidos sugerem prevalecer a aplicação desta abordagem como possibilidade metodológica, sendo poucos os trabalhos voltados à formação inicial e/ou continuada de professores. Ainda assim, é relevante a percepção de que essa abordagem propicia resultados positivos quando implementada em sala de aula, favorecendo a construção do conhecimento.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Ciências por Investigação; Revisão da Literatura; Análise de Conteúdo.

ABSTRACT

Science teaching through investigative activities has emerged as an option of methodological approach that allows teachers to diversify their classes to develop skills and competences in students, so that they are able to understand and interact in the environment in which they live. Therefore, this research aims to investigate how the approach to Science Teaching by Research has been portrayed in the scenario of Brazilian academic productions, in order to understand the results achieved in its implementation in the classroom. To this end, a systematic review of the literature was carried out in Brazilian educational journals with Qualis A1, A2 and B1, all in an online version, between 2008 and 2018. The collected data were categorized and analyzed according to the Content Analysis proposed by Bardin. The results obtained suggest that the application of this approach prevails as a methodological possibility,

with few studies focusing on initial and / or continuing teacher training. Still, the perception that this approach provides positive results when implemented in the classroom is relevant, stimulating the construction of knowledge.

KEYWORDS: *Science Teaching by Research; Literature Review; Content Analysis.*

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências vem sendo aprimorado com o decorrer dos anos e se adaptando de acordo com o contexto social, cultural e econômico de cada época. Diante do contexto atual, a escola deve ser compreendida como um espaço que produza conhecimento, que valorize a qualidade e não a quantidade e que possibilite ao aluno compreender o processo histórico deste conhecimento produzido (CARVALHO, et al. 2013).

Neste processo em constante transformação, a busca de uma aprendizagem de qualidade é evidente, no sentido de possibilitar ao indivíduo compreender, interferir e transformar o seu entorno. Neste contexto, desde os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) subentende-se que o ensino deve ser organizado para que os alunos, ao final do Ensino Fundamental, sejam capazes de compreender a Ciências como um processo de produção de conhecimento e uma atividade humana relacionada à aspectos históricos, sociais, culturais, políticos e econômicos.

Atualmente, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018), uma das competências gerais almeçadas na Educação Básica para a efetivação da aprendizagem e do desenvolvimento é recorrer à abordagem própria das ciências, o que abrange atitudes de investigação, reflexão, criticidade e levantar e testar hipóteses para solucionar situações propostas. Logo, “apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania” (BRASIL, 2018, p. 319).

Desse modo, um trabalho coletivo e reflexivo deve permear a prática docente, resultando em comportamentos questionadores e transformadores, implicando em uma mudança de atitude que permita um olhar além das fronteiras da sala de aula e uma compreensão ampla da realidade.

No processo de aprendizagem das Ciências pelos alunos, Cachapuz et al. (2005), consideram que

[..] é importante que a noção de natureza e o propósito da teoria e da sua construção estejam bem claros, sob pena de a aprendizagem se reduzir a pouco mais do que a simples memorização, sem falar da destruição daquele fermento que encaminha e aviva a atitude e o espírito científico (CACHAPUZ et al., 2005, p. 85).

O que se percebe nas escolas são currículos extensos e conteudistas que contemplam a maioria dos eixos das ciências naturais, mas que em contrapartida não proporcionam esta relação entre a ciência, seu processo de construção e sua interferência no ambiente.

Carvalho et al. (2013) propõem a criação de um ambiente investigativo dentro da sala de aula, ampliando a cultura e a linguagem científica. A utilização de abordagens metodológicas investigativas pode possibilitar interações discursivas entre professores e alunos, estimulando a comunicação oral e escrita e oferecendo condições para que o aluno possa tomar decisões conscientes sobre problemas de sua vida e da sociedade que estejam relacionados a conhecimentos científicos.

Diante do exposto, indagados sobre as contribuições do Ensino de Ciências por Investigação na educação básica, este trabalho tem por objetivo investigar como esta

abordagem metodológica vem sendo retratada no cenário das produções acadêmicas brasileiras, possibilitando uma reflexão quanto aos resultados alcançados em sua implementação em sala de aula. Para tanto, foi realizada uma revisão sistemática da literatura em periódicos da área de ensino com Qualis A1, A2 e B1, todos em versão online, entre os 2008 e 2018. Os resultados foram quantificados, categorizados e analisados de modo a mapear os estudos sobre o tema e delinear trabalhos futuros.

ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

O Ensino por Investigação tem origem norte americana. Segundo Barrow (2006), conforme citado por Andrade (2011, p.122), a inserção desta abordagem nos Estados Unidos foi proposta por John Dewey no início do século XX e tinha como principal objetivo oferecer um novo paradigma para o ensino de Ciências, adverso ao modelo proposto naquele momento, em que a Ciência era compreendida como um conjunto de conhecimentos que deveriam ser apresentados aos alunos e apreendidos pelos mesmos, segundo instruções dos professores.

Pautando-se nesta compreensão do ensino de Ciências da época e partindo do pressuposto de que os conhecimentos científicos proporcionam o progresso e, conseqüentemente, o desenvolvimento social, John Dewey propôs que a atividade científica fosse trabalhada já na educação básica. De acordo com John Dewey, esta aproximação do conhecimento dos cientistas com a sala de aula possibilita o desenvolvimento de habilidades cognitivas necessárias para uma melhor aprendizagem dos conteúdos e o entendimento de como o conhecimento científico é produzido (BYBEE, 2000 *apud* GOUW; FRANZOLIN; FEJES, 2013).

No decorrer do processo histórico até os dias atuais, o ensino de Ciências passou por diversas modificações quanto aos seus objetivos, que foram sendo influenciados pelas mudanças ocorridas na sociedade em vários aspectos, sejam eles políticos, históricos e filosóficos (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

No Brasil, esta postura investigativa se evidencia após a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais em 1997, o qual destaca em seu texto que o ensino desta disciplina deve favorecer uma postura investigativa e reflexiva para a construção de autonomia e de ações (BRASIL, 1997).

Compreender o Ensino de Ciências por Investigação suscita compreender modificações no direcionamento da prática docente, pois este necessita promover o diálogo, a interação, a elaboração de hipóteses e a argumentação. Carvalho (2013, p. 9) alerta que “[...] não há expectativas de que os alunos vão pensar ou se comportar como cientistas [...], mas em contrapartida é possível criar um ambiente investigativo que amplie sua cultura científica e, conseqüentemente, favoreça a construção do conhecimento”.

Nesta perspectiva, Sasseron (2015) propõe que,

[...] a investigação em sala de aula deve oferecer condições para que os estudantes resolvam problemas e busquem relações causais entre variáveis para explicar o fenômeno em observação, por meio do uso de raciocínios do tipo hipotético-dedutivo, mas deve ir além: deve possibilitar a mudança conceitual, o desenvolvimento de ideias que possam culminar em leis e teorias, bem como a construção de modelos (SASSERON, 2015, p. 58).

Deste modo, ensinar Ciências por Investigação exige possibilitar ao aluno uma visão crítica da ciência, sua produção e implicação na sociedade, compreendendo que vivemos em um contexto influenciado e envolvido constantemente pela ciência e que, diante disto, cabe uma postura crítica e reflexiva para possíveis tomadas de decisões visando a construção de uma sociedade democrática (TRÓPIA e CALDEIRA, 2009).

Nesta perspectiva, Carvalho (2011, p. 253) reitera que “[...] ao ensinarmos Ciências por Investigação estamos proporcionando aos alunos oportunidades para olharem os problemas do mundo elaborando estratégias e planos de ação”. Neste sentido, o ambiente escolar permeado por um ensino investigativo deve ser entendido como um espaço que possibilite a linguagem cultural e científica, propiciando interações discursivas, a tomada de decisões para atuar em sociedade (SASSERON, 2013). Assim, ao organizar aulas com enfoque investigativo, o professor deve criar condições aos alunos de falarem e exporem suas opiniões, argumentos e conhecimentos construídos, bem como ler e escrever de forma crítica e clara (CARVALHO, 2018). Tais fatores sugerem que o Ensino por Investigação na disciplina de Ciências surge como uma abordagem metodológica que proporciona encaminhamentos acessíveis para sua utilização em sala de aula.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo de Revisão Sistemática de Literatura foi realizado de acordo com a proposta de Kitchenham (2004), que propõe identificar, avaliar e interpretar as pesquisas relevantes de um tema específico. Neste sentido, foram consideradas as publicações em revistas/periódicos qualificados como A1, A2 e B1 na plataforma WebQualis, na área de Ensino, abrangendo como intervalo de busca o período compreendido entre 2008 e 2018.

Foram considerados apenas periódicos nacionais e de versão on-line, os quais traziam em seu escopo menções a trabalhos relacionados ao ensino de Ciências naturais e áreas afins. A seleção foi feita por meio da Plataforma Sucupira pelo Qualis Periódico, sendo selecionados trabalhos publicados nos seguintes periódicos: *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*; *Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemática*; *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*; *Ciência & Educação*; *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*; *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*; *Experiências em Ensino de Ciências*; *Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)*; *Revista de Ensino de Ciências e Matemática (RENCIMA)*; *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*; e *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*.

Para a pesquisa, utilizou-se a palavra-chave “Ensino de Ciências por Investigação”, considerando também “atividades investigativas”, “abordagem investigativa” e “sequências investigativas”, como critério de busca por título. Quando a temática não se apresentava clara no título, recorreu-se a leitura do resumo e/ou do trabalho completo, de modo a considerar apenas os trabalhos relacionados ao tema proposto. Após a seleção dos trabalhos publicados, realizou-se a leitura a fim de assegurar sua pertinência com o tema pesquisado, além da análise e reflexão de toda a pesquisa disponível relevante.

Para explorar os artigos selecionados utilizou-se da análise de conteúdo proposta por BARDIN (2006). Segundo a autora, “a análise de conteúdo é uma técnica de investigação que tem por finalidade a descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo manifesto da comunicação” (BARDIN, 2006, p. 24).

Foram selecionados 39 artigos, os quais apresentavam estudos e/ou resultados de situações de ensino e aprendizagem de teor empírico como também estudos referentes à formação inicial e continuada do professor, ambos direcionadas ao Ensino de Ciências por Investigação. Após leitura e análise dos artigos, estes foram agrupados em categorias com suas respectivas unidades de análise que, segundo Bardin (2006), é um procedimento definido como análise categorial. É neste momento que o pesquisador estabelece uma ordem nos dados coletados, de modo a extrair informações relevantes. Neste sentido, de acordo com o foco principal das produções selecionadas, emergiram duas categorias de análise, além de sete unidades de análise.

A primeira categoria, denominada *Formação do professor*, elenca trabalhos que fornecem informações acerca da implementação desta abordagem na formação inicial e continuada, além da influência destas na concepção do professor, resultando em cinco artigos, conforme apresentados no Quadro I.

Quadro 1- Categoria I: Formação do professor

Título do artigo	Autores	Ano de publicação	Revista/Qualis
Ensino por investigação na visão de professores de Ciências em um contexto de formação continuada	LEITE, J. C.; RODRIGUES, M. A.; JÚNIOR, C. A. O. M.	2015	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia / A2
Possibilidades e limites para o desenvolvimento de atividades investigativas no Ensino de Ciências	BINATTO, P. F.; MARTINS, C. M. C.; DUARTE, A. C. S.	2015	Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista / B1
Ressignificação do trabalho docente ao ensinar Ciências na Educação Infantil em uma perspectiva investigativa	MALINE, C.; SÁ, E. F.; MAUÉS, E.; SOUZA, A. D. C.	2018	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências / A2
O ensino de Ciências por Investigação: vivências e práticas reflexivas de professores em Formação Inicial e continuada	OLIVEIRA, A. L.; OBARA, A. T.	2018	IENCI - Investigações em Ensino de Ciências / A2
Contribuições das sequências de ensino por investigação para a alfabetização científica no estágio em ensino de Física	OLIVEIRA, M. S. D.; MOLINA, G. P.; FIREMAN, E. C.	2018	Experiências em Ensino de Ciências / B1

Fonte: Os autores

Na segunda categoria, denominada *Situações de ensino e aprendizagem*, foram agrupados trabalhos resultantes de atividades práticas no ambiente escolar, correspondendo a 34 artigos, conforme apresentados no Quadro 2. Estas produções foram organizadas em sete subcategorias, a saber: a) Perfil do professor e as interações; b) Aprendizagem Significativa; c) Conexões entre a realidade e a Ciência; d) Sequências de Ensino Investigativas (SEIs) e Atividade Experimental Investigativa; e) Superação do Ensino Tradicional; f) Atitudes e percepção dos alunos; g) Desafios e possibilidades.

Quadro 2 - Categoria II: Situações de ensino e aprendizagem

Título do artigo	Autores	Ano de publicação	Revista/Qualis
Identificando os nutrientes energéticos: uma abordagem baseada em ensino investigativo para alunos do Ensino Fundamental	LUZ, M.; OLIVEIRA, M. F. A.	2008	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências / A2
Imaginário dos alunos sobre a atividade científica: reflexões a partir do Ensino por Investigação em aulas de Biologia	TRÓPIA, G.; CALDEIRA, A. D.	2009	Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia / A2

Título do artigo	Autores	Ano de publicação	Revista/Qualis
Implementação de atividades investigativas na disciplina de Ciências em escola pública: uma experiência didática	ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E.	2012	IENCI- Investigações em Ensino de Ciências / A2
Desafios enfrentados por professores na implementação de atividades investigativas nas aulas de Ciências	GOUW, A. M. S.; FRANZOLIN, F.; FEJES, M. E.	2013	Ciências & Educação / A1
Percepções de alunos sobre a utilização de tarefas de investigação em aulas de Química	MATOSO, C. M.; FREIRE, A. M.	2013	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências / A1
Investigação sobre atividades experimentais de conhecimento físico nas séries iniciais	SILVA, S. M.; SERRA, H.	2013	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências / A2
Diferenciação e reconciliação de significados produzidos por alunos dos anos iniciais em atividades investigativas: uma abordagem ausubeliana	ZÔMPERO, A. F.; FIGUEIREDO, H. R. S.; MELLO, K. C.	2013	Experiências em Ensino de Ciências / B1
Uma proposta de sequência investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as Leis de Newton	BELLUCCO, A.; CARVALHO, A. M. P.	2014	Caderno Brasileiro de Ensino de Física / A2
Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de Biologia	TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R.	2015	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências / A1
A relação epistêmica com o saber de alunos no ensino de Biologia por atividades investigativas	TRÓPIA, G.	2015	Alexandria / A2
Potencialidades do ensino por investigação para promoção da motivação autônoma na educação científica	CLEMENT, L.; CUSTÓDIO, J. F.; FILHO, J. P. A.	2015	Alexandria / A2
A utilização de aulas experimentais investigativas no ensino de Ciências para abordagem de conteúdos de microbiologia	SOUTO, E. K. S. C.; SILVA, L. S.; NETO, L. S.; SILVA, F. C. L.	2015	Experiências em Ensino de Ciências / B1
O ensino de Biologia por investigação e problematização: uma articulação entre teoria e prática	MOREIRA, L. C.; SOUZA, G. S.; ALMASSY, R. C. B.	2015	Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista / B1
Ensino de Ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental	BRITO, L. O.; FIREMAN, E. C.	2016	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências / A1

Título do artigo	Autores	Ano de publicação	Revista/Qualis
Abordagens investigativas no ensino de Química: limites e possibilidades	WARTHA, E. J.; LE MOS, M. M.	2016	Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemática / A2
Atividades de investigação e a transferência de significados sobre o tema educação alimentar no ensino fundamental	ZOMPERO, A. F.; FIGUEIREDO, H. R. S.; GARBIM, T. H.	2017	Ciências & Educação / A1
Ensino de Ciências por investigação: oportunidades de interação social e sua importância para a construção da autonomia moral	SEDANO, L.; CARVALHO, A. M. P.	2017	Alexandria / A2
Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas	FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H.	2017	IENCI – Investigações em Ensino de Ciências / A2
A mobilização do conhecimento teórico e empírico na produção de explicações e argumentos numa atividade investigativa de biologia	SILVA, M. B.; TRIVELATO, S. L. F.	2017	IENCI – Investigações em Ensino de Ciências / A2
Sequência de ensino investigativa: problematizando aulas de Ciências nos anos iniciais com conteúdos de eletricidade	AZEVEDO, L. B.; FIREMAN, E. C.	2017	RENCIMA – Revista de Ensino de Ciências e Matemática / A2
O Ensino de Ciências por Investigação no processo de alfabetização e letramento de alunos dos anos iniciais do ensino fundamental	SPERANDIO, M. R. C.; ROSSIERI, R. A.; ROCHA, Z. F. D. C.; GOYA, A.	2017	Experiências em Ensino de Ciências / B1
A utilização de atividades experimentais investigativas e o uso de representações no ensino de cinética química	ASSAÍ, N. D. S.; FREIRE, L. I. F.	2017	Experiências em Ensino de Ciências / B1
Práticas e movimentos epistêmicos na análise dos resultados de uma atividade prática experimental investigativa	MOTTA, A. E. M.; MEDEIROS, M. D. F.; MOTOKANE, M. T.	2018	Alexandria / A2
Aplicação de uma atividade experimental investigativa para o ensino de tratamento da água	SILVA, I.; VASCONCELOS, T. N. H.; AMARAL, C. L. C.	2018	RENCIMA – Revista de Ensino de Ciências e Matemática / A2
O ensino de Ciências por investigação e os desafios da implementação na práxis dos professores	SANTANA, R. S.; FRANZOLIN, F.	2018	RENCIMA – Revista de Ensino de Ciências e Matemática / A2
Sequência Didática com enfoque investigativo: alterações significativas a elaboração de hipóteses e estruturação de	SANTOS, V. G.; GALEMBECK, E.	2018	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências / A2

Título do artigo	Autores	Ano de publicação	Revista/Qualis
perguntas realizadas por alunos do Ensino Fundamental I			
A importância da autonomia dos estudantes para a ocorrência de práticas epistêmicas no ensino por investigação	SILVA, M. B.; GEROLIN, E. C.; TRIVELATO, S. L. F.	2018	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências / A2
Ação Mediada e o Ensino por investigação: um estudo junto a alunos do ensino médio em um Museu de Ciências	ROLDI, M. M. C.; SILVA, M. A. J.; TRAZZI, P. S. S.	2018	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências / A2
A influência do ensino de Ciências por investigação na visão de alunos do ensino fundamental sobre cientistas	MOURA, J. C.; CUNHA, H. F.	2018	Experiências em Ensino de Ciências / B1
O uso de desenhos para verificar a aprendizagem de estudantes sobre o Cerrado	MOURA, J. C.; PORTO, M. D.; CUNHA, H. F.	2018	Experiências em Ensino de Ciências / B1
Articulações entre práticas investigativas, conceitos científicos e tomada de decisão: estudando o mico-estrela nos anos iniciais do ensino fundamental	FRANCO, L. G.; SOUTO, K. C. N.; MUNFORD, D.	2018	Experiências em Ensino de Ciências / B1
Óptica geométrica sob a luz de atividades investigativas no ensino fundamental	SANTOS, D. O.; CAMPOS, J. G.	2018	Experiências em Ensino de Ciências / B1
O papel das atividades investigativas para o ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos	SANTOS, A. P.; FERNANDES, G. W. R.	2018	Experiências em Ensino de Ciências / B1
O uso do ensino por investigação como ferramenta didático-pedagógica no ensino de Física	MOURÃO, M. F.; SALES, G. L.	2018	Experiências em Ensino de Ciências / B1

Fonte: Os autores

RESULTADOS E DISCUSSÃO

É possível iniciar a apresentação dos resultados por meio de uma reflexão quanto ao quantitativo e período de publicação das produções selecionadas e apresentadas nos Quadros I e II. Nota-se que no período de 2008 a 2014, foram selecionadas oito publicações, todas vinculadas a categoria II – Situações de ensino e aprendizagem. Em contrapartida, no período compreendido entre os anos de 2015 e 2018 obtivemos um quantitativo de 31 publicações considerando ambas as categorias, sendo 15 somente em 2018. Tais resultados sugerem um aumento significativo nas publicações, o que indica um interesse maior por esta abordagem. Ainda assim, prevalecem produções vinculadas a situações de ensino e aprendizagem no ambiente escolar quando comparadas com situações que envolvem a formação inicial e continuada de professores.

Categoria I: Formação de professores

A formação inicial e continuada de professores no cenário nacional vem tendo um papel de destaque nos últimos anos, fazendo-se presente nos documentos norteadores da prática docente.

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (BRASIL, 2013) o investimento na formação inicial e continuada é entendido como fundamental, no sentido de proporcionar subsídios e conhecimentos necessários para a prática docente. Do mesmo modo, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) aponta o professor como fundamental para o sucesso no ensino e aprendizagem do aluno, enfatizando a necessidade de um contínuo aperfeiçoamento.

Diante disto, Oliveira, Molina e Fireman (2018) e Oliveira e Obara (2018), salientam que para alcançar a superação do ensino tradicional, exige-se uma reforma curricular na formação de professores, buscando integrar pesquisa e ensino. Esta necessidade de mudanças também é destacada por autores como Leite, Rodrigues e Junior (2015) e Binatto, Martins e Duarte (2015), que ressaltam a necessidade de se proporcionar aos professores em formação inicial e continuada informações sobre o Ensino de Ciências por Investigação e o suporte para compreenderem esta abordagem metodológica.

De modo geral, os trabalhos selecionados nesta categoria buscam valorizar a formação inicial e/ou continuada do professor, destacando a necessidade e possibilidade de mudanças na prática em sala de aula com vistas à superação de paradigmas tradicionais, tão enraizados no processo histórico e social ao qual estão inseridos.

Esta formação possibilita ao professor um maior aporte para lidar com situações do cotidiano escolar, pois sabemos que, mesmo diante de uma aula bem planejada e estruturada, imprevistos podem ocorrer - tais como a falta de conhecimento prévio do aluno ou a indisciplina - quando atividades com caráter investigativo são aplicadas, pois demandam trabalhar em grupo, argumentar e ouvir as opiniões dos outros (BINATTO; MARTINS; DUARTE, 2015).

Deste modo, este contínuo processo de aperfeiçoamento permite ao professor repensar sua prática, refletindo acerca de suas percepções e ações, definindo e redefinindo seu papel como formador (NÓVOA, 1992). Partilhando desta compreensão, Oliveira, Molina e Fireman (2018) ressaltam que o desenvolvimento e a implementação de sequências de ensino investigativas contribuem para a alfabetização científica dos professores em formação inicial, promovendo a experiência científica. Assim, o professor passa a compreender sua função como mediador/facilitador do conhecimento direcionando o processo de ensino e aprendizagem (BINATTO; MARTINS; DUARTE, 2015).

Cabe aqui atentar-se para a necessidade e a relevância da formação do professor na condição de mediador e facilitador no processo de ensino e aprendizagem, de modo a compreender seu papel e analisar sua prática de forma crítica e reflexiva.

Ainda nesta perspectiva, em um estudo realizado na forma de observação participante em que uma professora de Educação Infantil foi inserindo gradativamente atividades com abordagem investigativa, organizadas por ela e pela professora pesquisadora, pode-se perceber que a prática docente passou por uma grande transformação tornando as aulas mais dinâmicas e atrativas. Assim, a prática docente deve ser compreendida de modo reflexivo, levando-se em conta que os saberes profissionais não se constroem no isolamento, mas sim das interações e atitudes de sala de aula (MALINE et al., 2018).

Categoria II: Situações de ensino e aprendizagem

Nesta categoria, os trabalhos selecionados contemplam o Ensino de Ciências por Investigação como abordagem didática para complementar e enriquecer o processo de ensino

e aprendizagem. Sabe-se que dentro do ambiente escolar a diversidade metodológica tem se tornado cada vez mais necessária, tornando o processo educativo mais diversificado, possibilitando atender às necessidades individuais dos alunos e as expectativas de uma sociedade em constante transformação.

Assim, inovar e diversificar o trabalho em sala de aula tem se tornado cada vez mais primordial, onde todos os envolvidos no processo ensino e aprendizagem participam e interagem em suas experiências. Carvalho (2013) sugere que para a efetivação deste processo há que se conceber a existência da relação pedagógica em sala de aula entre professor, alunos e conhecimento, envolvendo aspectos afetivos (expectativas de cada um), pedagógicos (recursos e estratégias) e epistemológicos (característica do conhecimento).

a) Perfil do professor e as interações

Esta categoria destaca o papel dos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, compreendendo a importância e a relevância das interações sociais dentro do ambiente escolar, e de que forma as relações que se estabelecem entre professores, alunos e conteúdo são consideradas dentro de uma construção compartilhada do conhecimento (Zabala, 1998). Assim, cabe destacar que os trabalhos aqui relatados corroboram quanto à função do professor na implementação de atividades investigativas no ensino de Ciências.

De acordo com Trivelato e Tonidandel (2015), o professor tem a função de orientador no processo de construção de conhecimentos, facilitando a implementação das atividades e criando um ambiente colaborativo e suscetível à aprendizagem. Vale resgatar que Moura, Porto e Cunha (2018) enfatizam que, além de orientador, o professor também tem o papel de mediador nesta abordagem, estimulando a troca de ideias e desenvolvendo a autonomia, uma vez que o aluno participa de sua própria aprendizagem.

Ferraz e Sasseron (2017) ressaltam que o professor é o responsável por criar um ambiente de múltiplas interações. Assim, o argumento produzido pelos estudantes tem relação com a maneira como uma situação é problematizada pelo professor. Para os autores, o professor é o agente central no sucesso da implementação de abordagens didáticas investigativas. Cabe a ele explorar e apresentar situações limites, despertando no aluno o anseio por novos conhecimentos que possam explicar as situações que estão sendo investigadas.

A ação do professor impacta de forma positiva na abordagem investigativa, pois este observa, planeja, seleciona, implementa, organiza e avalia o trabalho pedagógico de modo a alcançar os objetivos propostos. Logo, podemos compreender que, nesta abordagem metodológica, o perfil do professor encontra-se em consonância com as Diretrizes Curriculares Estaduais de Ciências – DCE (2008), ao estabelecer que

[...] a construção de significados pelo estudante é o resultado de uma complexa rede de interações composta por no mínimo três elementos: o estudante, os conteúdos científicos escolares e o professor de Ciências como mediador do processo de ensino-aprendizagem. [...] O professor é quem determina as estratégias que possibilitam maior ou menor grau de generalização e especificidade dos significados construídos. É do professor, também, a responsabilidade por orientar e direcionar tal processo de construção (PARANÁ, p. 62 e 63, 2008).

b) Aprendizagem significativa

Nesta unidade de análise, as informações se amparam na Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta originalmente por David Ausubel. De acordo com Moreira (2006), se faz necessário que ocorra uma interação entre conhecimentos novos e prévios dos estudantes. Nesta interação, o novo conhecimento deve se relacionar de maneira não arbitrária e

substantiva com o conhecimento prévio do aprendiz e, ainda, que este esteja predisposto a aprender.

Nesta perspectiva, Zômpero, Figueiredo e Mello (2013) relatam que durante a implementação de uma atividade investigativa sobre órgãos dos sentidos, contemplando o conteúdo sobre visão, ficou evidente que os alunos participantes se interessaram em realizá-la, com a aprendizagem sendo considerada significativa, pois os novos significados foram integrados aos conceitos que os alunos já possuíam e enriqueceram os significados iniciais.

Do mesmo modo, Santos e Galembeck (2018) evidenciam que durante a implementação de uma sequência didática investigativa sobre a água, a valorização do conhecimento prévio e de vivências trazidas pelos alunos (já que a maioria deles morava próximo a uma represa em comum) possibilitou relacionar situações conhecidas com as explicações teórico científicas. De acordo com os autores, o ensino de Ciências direcionado à Alfabetização Científica com enfoque investigativo possibilita a formação de cidadãos ativos e críticos capazes de transformar e inferir em seu entorno atuando de forma construtiva (SANTOS; GALEMBECK, 2018).

Assim, o conhecimento prévio e a contextualização devem ter destaque na organização e efetivação das atividades, compreendendo que deste modo o aluno consiga realizar a ligação entre o conhecimento prévio, o escolar e a aplicação deste em seu cotidiano. Compartilhando desta percepção, Franco, Souto e Munford (2018) entendem que o professor pode fomentar questões relativas ao impacto das ações humanas no meio ambiente, auxiliando e articulando o processo de investigação, conceitos científicos e tomada de decisão, proporcionando a construção do conhecimento de modo menos fragmentado.

Como destacado por Souto et al. (2015), as atividades experimentais investigativas estimulam a construção de conhecimentos e contribuem para uma aprendizagem significativa, oportunizando desenvolver novas visões e significados ao conhecimento. De acordo com Santos e Campos (2018), a implantação de atividades investigativas possibilita um trabalho colaborativo ligando o novo conhecimento ao conhecimento prévio, potencializando uma aprendizagem significativa.

Percebemos que a valorização do conhecimento prévio e a ligação deste com os novos conhecimentos convergem para uma educação pautada na construção do conhecimento e no entendimento deste como essencial para compreensão e transformação do mundo, resultando em um conhecimento atitudinal e comportamental.

c) Conexões entre a realidade e a ciência

Os documentos norteadores para o ensino de Ciências recomendam a prática investigativa, evidenciando o aluno como sujeito em formação e o conhecimento como em constante construção e transformação.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC),

[...] o processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos visitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem (BRASIL, 2018, P.320).

Além disso, o letramento científico “[...] envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências” (BRASIL, 2018, p. 319).

Partindo dessas premissas, Santos e Fernandes (2018) descrevem que a atividade experimental investigativa promove uma compreensão do conteúdo teórico e o interesse dos alunos. Além disso, permite ao professor desenvolver atividades práticas que levam o aluno ao questionamento, compreensão e entendimento de fatos científicos presentes em seu cotidiano. Do mesmo modo, Silva e Serra (2013) e Moreira, Souza e Almasy (2015) argumentam que essa metodologia possibilita a construção e reconstrução do conhecimento motivando a aprendizagem e contribuindo para o desenvolvimento cognitivo, ampliando os conhecimentos sobre os fenômenos e compreendendo o mundo que o cerca.

Para Zômpero, Figueiredo e Garbim (2017), utilizar-se de atividades investigativas como proposta metodológica alternativa contribui de forma positiva para a compreensão dos conteúdos propostos pela maioria dos estudantes, possibilitando a troca de conhecimentos, a formulação de hipótese, a discussão de resultados e a comparação com o conhecimento científico.

Santos e Campos (2018) relatam que a atividade investigativa torna o aluno mais ativo e produtivo no processo de ensino e aprendizagem, sendo incentivado a fazer ciência de maneira análoga ao que o cientista de laboratório produz no dia a dia. Como exemplo, Assaí e Freire (2017) evidenciam que a realização de uma sequência didática fundamentada em atividades experimentais investigativas possibilitou aos alunos sanar dificuldades, construir e reconstruir conceitos envolvidos à Cinética Química, visto que, anteriormente, se limitavam a representar apenas de forma macroscópica seu entendimento sobre o assunto.

Compartilhando da mesma percepção, Brito e Fireman (2016), Roldi, Silva e Trazzi (2018) concordam que o ensino por investigação contribui para a construção do conhecimento e de conceitos científicos. Neste sentido, Moura e Cunha (2018) observaram que durante uma atividade investigativa na qual os alunos percorreram os caminhos de uma investigação científica para solucionar um problema, essa construção do conhecimento possibilitou a compreensão de que o trabalho científico é realizado por seres humanos e, assim, suscetíveis de erros, dificuldades e angústias, podendo criar um estreitamento entre a ciência da sala de aula e a desenvolvida em laboratórios científicos, aumentando o interesse pelas ciências. Esse estreitamento também é citado por Zômpero, Figueiredo e Mello (2013), quando destacam a atividade investigativa como facilitadora à elaboração de significados, à percepção de evidências e à exposição de explicações, possibilitando, assim, conexões entre evidências e conhecimento científico.

d) Sequências de Ensino Investigativas e Atividades Experimentais Investigativas

De modo geral, os artigos selecionados sugerem a aplicação de sequências de ensino investigativas como uma proposta metodológica diversificada e organizada de acordo com os pressupostos do Ensino de Ciências por Investigação. Segundo Carvalho et al. (2013), tais sequências de aulas são planejadas de acordo com tópicos selecionados dentro do programa escolar, com o objetivo de dar condições ao aluno de integrar conhecimentos prévios aos novos, incentivando-o a expor suas opiniões e entendimentos acerca do tema proposto, passando do conhecimento espontâneo ao científico e fornecendo condições de compreender conhecimentos já estruturados por gerações passadas.

Nesse sentido, utilizar-se desta abordagem metodológica proporciona espaços significativos para o processo de alfabetização científica e letramento por meio da sistematização e contextualização do conhecimento e relatos orais, os quais possibilitam um espaço de contato com diferentes linguagens, seja oral, escrita, científica ou lúdica, desenvolvendo, assim, a capacidade cognitiva e espontânea (SPERANDIO et al., 2017; AZEVÊDO; FIREMAN, 2017; TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

Santos e Galembeck (2018) destacam que as sequências de ensino investigativas possibilitam estratégias propícias para o estímulo na formulação de hipóteses, argumentos e

perguntas, as quais, no decorrer das atividades, se tornam mais elaboradas, coesas e colaborativas, despertando a iniciativa para buscar respostas e soluções para questões do cotidiano.

Por sua vez, Moura, Porto e Cunha (2018) complementam destacando o uso das sequências de ensino investigativas como estratégia metodológica que proporciona situações que colaboram para a construção do conhecimento, promovendo um intercâmbio entre o sujeito e o mundo que o cerca. Para tanto, os autores validaram a sequência produzida por meio da análise de desenhos produzidos pelos alunos ao estudarem sobre o Cerrado. Nesta perspectiva, Bellucco e Carvalho (2014) destacam a necessidade da contextualização dos conteúdos, de modo a possibilitar uma relação existente dos fenômenos do dia a dia com os conceitos apreendidos.

Os resultados apresentados até este momento sugerem que a diversidade metodológica e a busca por mudanças em sala de aula deve estar cada vez mais presentes na ação docente e no ambiente escolar, visto que sua implementação pode possibilitar maior interação entre os sujeitos durante o processo de ensino e aprendizagem. Neste sentido, em alguns dos trabalhos selecionados os autores destacam como abordagem metodológica o uso de atividades experimentais aplicadas na perspectiva do Ensino de Ciências por Investigação.

Estas atividades pautadas no ensino por investigação proporcionam a construção de interações discursivas entre os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, criando um ambiente que favoreça discussões, argumentação, criação e comprovação de hipóteses (MOTTA; MEDEIROS; MOTOKANE, 2018; SILVA; VASCONCELOS; AMARAL, 2018).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018, p. 322), o ensino de Ciências deve garantir ao aluno: “[...] o desenvolvimento de competências específicas [...] dominar processos, práticas e procedimentos de investigação científica [...]”. Neste contexto, Moura e Cunha (2018) destacam que as atividades experimentais propiciam nos alunos atitudes de questionar com fundamentação científica e reconhecer e participar das etapas de um processo de investigação científica. Por sua vez, Silva e Serra (2013) corroboram que essas atividades contribuem para o interesse e o envolvimento dos alunos em questões relacionadas ao saber científico, atingindo questões afetivas em respeito às opiniões e valorização do trabalho em grupo.

e) Superação do ensino tradicional

Dentre os trabalhos selecionados, é recorrente a afirmação de que a implementação de um encaminhamento metodológico diversificado possibilita uma ruptura com o ensino tradicional¹, levando à ação pedagógica uma perspectiva mais dinâmica e colaborativa, possibilitando visões de realidade, estabelecimento de relações do conhecimento produzido e mudanças comportamentais nas relações dentro da sala de aula. Assim, Luz e Oliveira (2008) ressaltam que a prática com caráter investigativo, que envolva o trabalho coletivo e a troca de informações, favorece o diálogo em detrimento de uma aprendizagem mecânica e passiva. De maneira análoga, Santos e Campos (2018) e Mourão e Sales (2018) enfatizam que o ensino por investigação surge para superar barreiras quanto ao paradigma das aulas tradicionais.

Nesta perspectiva, vale destacar que atividades com caráter investigativo promovem a contextualização, a interação entre os sujeitos do processo de ensino e aprendizagem e a construção do conhecimento mediante compreensão de conceitos, exigindo, assim, uma mudança no ensino exclusivamente transmissivo e centrado no professor.

Matoso e Freire (2013) comprovaram esta situação quando propuseram atividades investigativas sobre as Reações Químicas, aplicadas para alunos familiarizados com o ensino

¹ Entenda-se por ensino tradicional um ensino exclusivamente transmissivo e centrado no professor, no qual os alunos assumem uma postura passiva frente ao conteúdo trabalhado em sala de aula.

tradicional. De acordo com o relato destes alunos, suas percepções mudaram em relação ao seu papel nas atividades propostas e quanto ao modo de aprender, pois ao pesquisar, argumentar, questionar e buscar soluções para as situações propostas se depararam com uma aprendizagem mais eficaz.

f) Atitudes e percepção dos alunos

Relatos como o citado anteriormente por Matoso e Freire (2013) são recorrentes nos artigos selecionados, ou seja, é comum os autores compartilharem do mesmo entendimento, assegurando que atividades investigativas contribuem para a formação do aluno sob vários aspectos, seja na sua autonomia, argumentação, criticidade, visão de mundo e/ou respeito às opiniões coletivas. Assim, podemos inferir que o Ensino de Ciências por Investigação atende aos propósitos presentes nos documentos oficiais que direcionam o trabalho em sala de aula na disciplina de Ciências.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ao elaborar atividades, pressupõe-se:

[...] organizar as situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras e, reconhecendo a diversidade cultural, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções (BRASIL, 2018, p. 320).

De modo geral, o que se espera nos dias de hoje é que o conhecimento adquirido e produzido dentro do ambiente escolar seja suficiente para suprir as necessidades escolares e sociais dos alunos, possibilitando um conhecimento amplo para agir e interferir em seu entorno. Assim, os trabalhos selecionados para esta pesquisa convergem em um resultado comum quanto às contribuições desta abordagem para o desenvolvimento no aluno, incentivando atitudes de protagonismo, autonomia, observação, criticidade, respeito e argumentação, as quais colaboram para a efetivação do processo de ensino e aprendizagem e a ampliação dos conhecimentos (SILVA; GEROLIN; TRIVELATO, 2018; SILVA; TRIVELATO, 2017; BRITO; FIREMAN, 2016; CLEMENT; CUSTÓDIO; FILHO, 2015; ZÔMPERO; LABURU, 2012).

Com o objetivo de garantir que o processo de ensino e aprendizagem se efetive e as características citadas acima sejam observadas, consideramos primordial que o gerenciamento em sala de aula seja planejado e, segundo Zabala (1998), a organização social da classe em grupos favorece o diálogo e a corresponsabilidade. Assim, Sedano e Carvalho (2017), Zômpero e Laburu (2012) e Azevêdo e Fireman (2017) reforçam que o trabalho em grupo possibilita a discussão e troca de ideias, interação e reflexão diante de uma situação problematizada, rompendo com o ensino tradicional e minimizando dificuldades encontradas pelos estudantes, tais como se expressar em público, a dependência do livro didático e a resistência em raciocinar sobre um determinado problema, as quais podem ser superadas com a orientação e o auxílio do professor.

Dentro do ambiente escolar, o ensino de Ciências deve desenvolver competências que garantam aos alunos produzir conhecimento de forma crítica, reflexiva, significativa e ética, de modo que subsidiem sua atuação frente aos desafios do mundo contemporâneo (BRASIL, 2018). Nesta perspectiva, trabalhos como o de Trópia e Caldeira (2009) e Trópia (2015) apontam que alunos inseridos em atividades investigativas possuem uma visão fragmentada entre a atividade científica, a concepção de Ciência e o contexto social ao qual estão inseridos, ou seja, têm dificuldades em estabelecer uma relação entre estes três aspectos, deixando transparecer um certo distanciamento da compreensão do saber produzido e as implicações sociais da atividade científica na sociedade. Logo, salientam que mudanças na prática pedagógica são necessárias.

g) Desafios e possibilidades

Na prática vivenciada em sala de aula, muitos são os contratemplos encontrados pelos professores - o que pode fragilizar sua ação docente. Desafios surgem cotidianamente, seja no planejamento, no material disponível, no espaço e no retorno dos alunos às expectativas do professor, entre outros fatores. Contudo, a introdução de diferentes abordagens metodológicas em sala de aula propicia a ampliação da ação pedagógica, surgindo possibilidades para complementar o processo de ensino e aprendizagem.

Nesta perspectiva, Wartha e Lemos (2016) destacam como possibilidades as discussões, a contextualização e a participação na resolução das atividades. Mas em contrapartida, alguns limites que dificultam esta metodologia são também elencados, como a precariedade das estruturas escolares e a carga de trabalho do professor. De qualquer forma, ressalta-se como mais evidente o processo de formação dos professores de Ciências, os quais reproduzem em sala de aula a realidade vivenciada em seu curso de licenciatura.

Neste sentido, Santana e Franzolin (2018) apontam dificuldades enfrentadas por professores na implementação de atividades investigativas, sugerindo o investimento na formação e a elaboração de políticas públicas educacionais para melhorar o ensino como um todo. Além disso, evidenciam a multiplicação de pesquisas na área no intuito de fundamentar, fomentar e aperfeiçoar esta abordagem. Tais fatores corroboram quanto a importância da formação inicial e continuada evidenciada na categoria I.

Portanto, podemos aqui reiterar que a formação inicial e continuada dos professores está diretamente vinculada às percepções dos professores na implementação de atividades pautadas no Ensino de Ciências por Investigação, pois muitos são os desafios encontrados durante o planejamento e desenvolvimento de atividades investigativas, visto que não há um procedimento pré-definido a ser seguido. Assim, o acesso ao conhecimento acerca desta abordagem possibilita ao professor organizar e planejar de modo mais adequado a sua prática, garantindo a construção do conhecimento de forma crítica e reflexiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Ensino de Ciências por Investigação desponta como uma possibilidade para atender às exigências sociais e educacionais atuais, reforçando o ensino aliado à prática, buscando formar um aluno independente, capaz de interagir e interferir em seu ambiente, construir seu conhecimento e aplicá-lo, seja na vida acadêmica ou em sociedade.

Diante dos resultados da pesquisa, podemos considerar que esta abordagem metodológica de ensino vem sendo discutida e analisada sob vários aspectos, seja com propostas de atividades desenvolvidas em sala de aula ou mediante cursos de formação inicial e continuada para professores. Em comum, os artigos analisados destacam que sua implementação alcançou resultados satisfatórios, apesar de dificuldades eventualmente relatadas por professores relacionadas ao seu desenvolvimento em sala de aula.

Além disso, ressaltamos que este estudo revelou um aumento nas publicações, o que reforça a inquietude diante da pesquisa e implementação de novas metodologias que diversifiquem a prática docente, possibilitando a apropriação do conhecimento, sua produção e implicação no cotidiano. Deste modo, depreendemos que é de suma importância propor mudanças nas metodologias utilizadas nos ambientes escolares, bem como considerar a importância de articular o conhecimento prévio, o escolar e o produzido cientificamente ao longo da história, de modo a fornecer subsídios necessários para atuar em sociedade e no mundo. Por fim, diante do exposto, consideramos indispensável estudos a respeito do Ensino de Ciências por Investigação como forma de compreender e disseminar esta abordagem.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Guilherme Trópia Barreto de. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 1, p.121-138, 2011.

ASSAÍ, Natany Dayani de Souza; FREIRE, Leila Inês Follmann. A utilização de atividades experimentais investigativas e o uso de representações no ensino de cinética química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 6, p. 159-172, 2017.

AZEVÊDO, Lidiany Bezerra Silva de; FIREMAN, Elton Casado. Sequência de Ensino Investigativa: problematizando aulas de ciências nos anos iniciais com conteúdos de eletricidade. **RENCIMA – Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 8, n. 2, p. 143-161, 2017.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2006.

BELLUCCO, Alex; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Uma proposta de sequência 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, 2014.

BINATTO, Priscila Franco; MARTINS, Carmen Maria de Caro; DUARTE, Ana Cristina Santos. Possibilidades e limites para o desenvolvimento de atividades investigativas no Ensino de Ciências. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 5, n. 1, p. 62-76, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília, 2013. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192. Acesso em 14 mar. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base**. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em 12 nov. 2018.

BRITO, Liliane Oliveira de; FIREMAN, Elton Casado. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 1, p. 123-146, 2016.

CACHAPUZ, António; GIL-PEREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; PRAIA, João; VILCHES, Amparo. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas (SEI). In: LONGHINI, Marcos Daniel. (org). **O Uno e o Diverso na Educação**. Uberlândia/MG: EDUFU, 2011.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa 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**. Editora: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Fundamentos Teóricos Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.

CLEMENT, Luiz; CUSTÓDIO, José Francisco; FILHO, José de Pinho Alves. Potencialidades do Ensino por Investigação para Promoção da Motivação Autônoma na Educação Científica. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 1, p. 101-129, 2015.

FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON, Lúcia Helena. Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. **IENCI – Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 1, pp. 42-60, 2017.

FRANCO, Luiz Gustavo; SOUTO, Kely Cristina Nogueira; MUNFORD, Danusa. Articulações entre práticas investigativas, conceitos científicos e tomada de decisão: estudando o micro-estrela nos anos iniciais do ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 1-18, 2018.

GOUW, Ana Maria Santos; FRANZOLIN, Fernanda; FEJES, Marcela Elena. Desafios enfrentados por professores na implementação de atividades investigativas nas aulas de ciências. **Ciências & Educação**, v. 19, n. 2, p. 439-454, 2013.

KITCHENHAM, Barbara Ann. **Procedures for Performing Systematic Reviews**. Tech. Report TR/SE-0401, Keele University, 2004.

LEITE, Joici de Carvalho; RODRIGUES, Maria Aparecida; JÚNIOR, Carlos Alberto de Oliveira Magalhães. Ensino por investigação na visão de professores de Ciências em um contexto de formação continuada. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 2, p. 42-56, 2015.

LUZ, Maurício; OLIVEIRA, Maria de Fátima Alves de. Identificando os nutrientes energéticos: uma abordagem baseada em ensino investigativo para alunos do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, n. 2, 2008.

MALINE, Carla; SÁ, Eliane Ferreira de; MAUÉS, Ely; SOUZA, Alessandra de Caux. Resignificação do trabalho docente ao ensinar Ciências na Educação Infantil em uma perspectiva investigativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 993-1024, 2018.

MATOSO, Carla Maria; FREIRE, Ana Maria Martins da Silva. Percepções de alunos sobre a utilização de tarefas de investigação em aulas de química. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 2, p.15-28, 2013.

MOREIRA, Marcos Antonio. **A teoria de aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da UnB, 2006.

MOREIRA, Lídia Cabral; SOUZA, Girlene Santos de; ALMASSY, Rosana Cardoso Barreto. O ensino de Biologia por investigação e problematização: uma articulação entre teoria e prática. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 5, n. 2, p. 60-74, 2015.

MOTTA, Ana Elisa Montebelli; MEDEIROS, Michele Dayane Facioli; MOTOKANE, Marcelo Tadeu. Práticas e movimentos epistêmicos na análise dos resultados de uma atividade prática experimental investigativa. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p. 337-359, 2018.

MOURA, Jullyanna Cabral de; CUNHA, Héliida Ferreira da. A influência do ensino de ciências por investigação na visão de alunos do ensino fundamental sobre cientistas. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 2, p. 104-112, 2018.

MOURA, Jullyanna Cabral de; PORTO, Marcelo Duarte; CUNHA, Héliida Ferreira da. O uso de desenhos para verificar a aprendizagem de estudantes sobre o Cerrado. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 86-95, 2018.

MOURÃO, Matheus Fernandes; SALES, Gilvandenys Leite. O uso do ensino por investigação como ferramenta didático-pedagógica no ensino de Física. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 5, p. 428-440, 2018.

NÓVOA, Antônio. **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

OLIVEIRA, André Luis de; OBARA, Ana Tiyomi. O ensino de Ciências por Investigação: vivências e práticas reflexivas de professores em Formação Inicial e continuada. **IENCI - Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, p. 65-87, 2018.

OLIVEIRA, Maria do Socorro Dias de; MOLINA, Gonzalo Peña; FIREMAN, Elton Casado. Contribuições das sequências de ensino por investigação para a alfabetização científica no estágio em ensino de física. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 4, p. 266-296, 2018.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Ciências**. Curitiba: SEED, 2008.

ROLDI, Maria Margareth Cancian; SILVA, Mirian do Amaral Jonis; TRAZZI, Patricia Silveira da Silva. Ação Mediada e o Ensino por investigação: um estudo junto a alunos do ensino Médio em um Museu de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 967-961, 2018.

SANTANA, Ronaldo Santos; FRANZOLIN, Fernanda. O ensino de ciências por investigação e os desafios da implementação na práxis dos professores. **RENCIMA – Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 3, p. 218-237, 2018.

SANTOS, Débora Oliveira dos; CAMPOS, José Galúcio. Óptica geométrica sob a luz de atividades investigativas no ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 4, p. 212-225, 2018.

SANTOS, Aline Pinheiro; FERNANDES, Geraldo W. Rocha. O papel das atividades investigativas para o ensino de física na Educação de Jovens e Adultos. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 4, p. 64-89, 2018.

SANTOS, Verônica Gomes dos; GALEMBECK, Eduardo. Sequência Didática com enfoque investigativo: alterações significativas a elaboração de hipóteses e estruturação de perguntas realizadas por alunos do Ensino Fundamental I. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 879-904, 2018.

SASSERON, Lúcia Helena. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. *In*: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula**. Editora: Cengage Learning, 2013. p. 41-61.

SASSERON, Lucia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

SEDANO, Luciana; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Ensino de ciências por investigação: oportunidades de interação social e sua importância para a construção da autonomia moral. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, p. 199-220, 2017.

SILVA, Maíra Batistoni e; GEROLIN, Eloísa Cristina; TRIVELATO, Silvia L. Frateschi. A importância da autonomia dos estudantes para a ocorrência de práticas epistêmicas no ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 905-933, 2018.

SILVA, Sandra Maria; SERRA, Hiraldo. Investigação sobre atividades experimentais de conhecimento físico nas séries iniciais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 3, p. 09-23, 2013.

SILVA, Maíra Batistone; TRIVELATO, Silvia Luzia Frateschi. A mobilização do conhecimento teórico e empírico na produção de explicações e argumentos numa atividade investigativa de biologia. **IENCI – Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22 (2). pp. 139-153, 2017.

SILVA, Isac da; VASCONCELOS, Tomás Noel Herrera; AMARAL, Carmem Lúcia Costa. Aplicação de uma atividade experimental investigativa para o ensino de tratamento da água. **RENCIMA – Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 1, p. 50-55, 2018.

SOUTO, Emily Karoliny da Silva Cunha; SILVA, Laudelize Souto da; NETO, Luiz Sodré; SILVA, Flávia Carolina Lins da. A utilização de aulas experimentais investigativas no ensino de ciências para abordagem de conteúdos de microbiologia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, p. 59-69, 2015.

SPERANDIO, Maria Regina da Costa; ROSSIARI, Renata Aparecida; ROCHA, Zenaide de Fátima Dante Correia; GOYA, Alcides. O Ensino de Ciências por Investigação no processo de alfabetização e letramento de alunos dos anos iniciais do ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 4, p. 1-17, 2017.

TRIVELATO, Silvia L. Frateschi; TONIDANDEL, Sandra M. Rudela. Ensino por investigação: Eixos organizadores para sequências de ensino de Biologia. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, nº especial, p. 97-114, 2015.

TRÓPIA, Guilherme; CALDEIRA, Ademir Donizeti. Imaginário dos alunos sobre a atividade científica: reflexões a partir do Ensino por Investigação em aulas de Biologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 17-31 2009.

TRÓPIA, Guilherme. A relação epistêmica com o saber de alunos no ensino de biologia por atividades investigativas. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 3, p. 55-80, 2015.

WARTHA, Edson José; LEMOS, Marcos Mendonça. Abordagens investigativas no ensino de Química: limites e possibilidades. **Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 12 (24), p. 05-13, 2016.

ZABALA, Antoni. **A Prática Educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZÔMPERO, Andreia de Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. Belo Horizonte. **Revista Ensaio**. v. 13, n. 03, p.67-80, 2011.

ZÔMPERO, Andreia de Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: uma experiência didática. **IENCI- Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17 (3), pp. 675-684, 2012.

ZÔMPERO, Andreia de Freitas; FIGUEIREDO, Helenara R. Sampaio; MELLO, Kelly Cristina de. Diferenciação e reconciliação de significados produzidos por alunos dos anos iniciais em atividades investigativas: uma abordagem ausubeliana. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 2, p. 116-125, 2013.

ZÔMPERO, Andreia de Freitas; FIGUEIREDO, Helenara R. Sampaio; GARBIM, Tiago Henrique. Atividades de investigação e a transferência de significados sobre o tema educação alimentar no ensino fundamental. **Ciências & Educação**. Bauru, v. 23, n. 3, p. 659-676, 2017.