

AS PESQUISAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NOS ANOS INICIAIS: O ESTADO DA ARTE

*Ronaldo Santos Santana*¹

*Fernanda Franzolin*²

RESUMO

A presente pesquisa visa explorar e evidenciar a produção acadêmica científica das pesquisas brasileiras ligadas ao ensino por investigação ou atividades investigativas, com foco nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, entre 2005 e 2015. Para isso, foi utilizada a metodologia das pesquisas denominadas “Estado da Arte”. Para a análise dos dados, consideramos as orientações para pesquisas qualitativas de Marshall e Rossman (2006). Foram considerados e analisados 26 trabalhos, divididos em quatro categorias. Este estudo evidenciou um forte interesse dos pesquisadores em temas que estudam a relação entre as atividades investigativas e o processo de argumentação ou as interações discursivas e a alfabetização científica. Apontou também outros campos que foram pouco estudados e com potencial de serem explorados, sugerindo uma possível agenda para pesquisas no campo investigado.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Ciências por investigação. Anos Iniciais. Estado da Arte.

INQUIRY BASED LEARNING RESEARCHES IN THE ELEMENTARY SCHOOL: STATE OF THE ART

ABSTRACT

This article has the purpose to explore and evidence the scientific production of Brazilian academic research related to Inquiry-based science education activities, focusing on the elementary school between

¹ Mestre em Ensino, História e Filosofia das Ciências e da Matemática pela Universidade Federal do ABC, Santo André, São Paulo, Brasil. *E-mail:* prof.ronaldosantana@gmail.com

² Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo. Professora Adjunta da Universidade Federal do ABC, Brasil. *E-mail:* Fernanda.franzolin@ufabc.edu.br

2005 and 2015. Therefore, we used the methodology of researches called State of the Art, and for data analysis, we consider guidelines for qualitative research of Marshall e Rossman (2006). Were considered and analyzed 26 researches and divided into four categories. This study showed a strong interest from researchers about subjects which bring the relationship between inquiry activities and the process of argumentation or discursive interactions, and scientific literacy. Pointed out others non-studied fields with potential to be explored, proposing possibilities to new researches in this area.

KEYWORDS: Inquiry-Based Science Education. Elementary School. State of the Art.

* * *

Introdução

A presente pesquisa buscou evidenciar o Estado da Arte do ensino por investigação e/ou atividades investigativas (AIs) nos últimos 10 anos. Vários autores discorrem sobre as AIs, todavia, para uma compreensão inicial, podemos dizer que são atividades em que alunos constroem e entendem o conhecimento produzido pela ciência, que podem envolver observações, problematizações, pesquisas na literatura ou experimentação (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1996).

É possível localizar na literatura trabalhos que utilizam os pressupostos do ensino de ciências por investigação por meio de diversos termos, como: “ensino por descoberta”, “aprendizagem por projetos”, “atividades investigativas” e, na literatura estrangeira, por meio do termo “*inquiry*” (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011). Segundo Zanon e Freitas (2007), as AIs são práticas que podem ser desenvolvidas por meio da manipulação de experimentos sob a mediação do professor, norteadas por problemas que proporcionam uma investigação. De acordo com as mesmas autoras, tais problemas são contextualizados no cotidiano do aluno. As AIs têm a finalidade de deixar de lado a pura observação e manipulação de materiais.

As AIs estão associadas às novas demandas que apareceram no ensino de ciências. Para adequar o ensino às propostas inovadoras, as metodologias para o ensino de ciências sofreram algumas mudanças com o tempo, conforme as novas concepções sobre a aprendizagem dos alunos foram surgindo (CARVALHO, 1997). Muito se tem pesquisado sobre o ensino de ciências por investigação e as AIs (BYBEE, 2000; CARVALHO; GIL-PERÉZ, 1993; CARVALHO et al., 2013; COLOMBO JUNIOR et al., 2012; GOUW; FRANZOLIN; FEJES, 2013; MINSTRELL; VAN ZEE, 2000; WHEELER, 2000) e recomendações são dadas nos documentos oficiais nacionais e internacionais para a sua utilização (GOUW; FRANZOLIN; FEJES, 2013).

Encontram-se, na literatura, trabalhos que relatam possibilidades e desafios na implementação de AIs. De acordo com Bybee (2000), o ensino de ciências com uma abordagem investigativa pode propiciar condições para desenvolver as habilidades e a compreensão dos alunos sobre a ciência e a pesquisa científica e, ao mesmo tempo, levar ao aprendizado de temas científicos. São diversas as modalidades didáticas por meio das quais os professores podem alcançar esses objetivos, como atividades práticas investigativas. Segundo Carvalho (2010), o fator tempo pode ser um desafio na implementação de atividades práticas com uma abordagem investigativa. A autora afirmou que a duração e a aplicação em sala toma um tempo considerável da aula e podem ser um problema quando o professor tem poucas aulas semanais. Logo, o docente deve fazer a seleção das atividades com muita clareza.

Resultados obtidos por meio de pesquisas empíricas demonstraram que há possibilidades de trabalhar AIs nos Anos Iniciais. No entanto, é importante adequar a estrutura da sequência didática à faixa etária dos alunos (CARVALHO, 1997; GOUW; FRANZOLIN; FEJES, 2013; JUNIOR et al., 2012; LAMONATO; PASSOS, 2012; ZANON; FREITAS, 2007).

Em vista disso, realizou-se, na presente pesquisa, um estudo bibliográfico denominado “Estado da Arte”. De acordo com Romanowski e

Ens (2006), o interesse por essas pesquisas é motivado pela possibilidade abrangente desses estudos, que geralmente mapeiam o que se tem pesquisado por vários anos, apontando as tendências e os caminhos que se tem tomado. As autoras defendem que esses estudos cooperam com a organização e a exploração de uma determinada área.

Conforme Ferreira (2002), as pesquisas de Estado da Arte são trabalhos de cunho bibliográfico, com a finalidade de mapear a produção científica acadêmica em uma área do conhecimento específico, visando investigar quais aspectos são abordados ou destacados nessas pesquisas em lugares e épocas diferentes. Brandão (1983) argumentou que o Estado da Arte era bem conhecido na literatura científica internacional, no entanto, era pouco popular no Brasil. A autora afirmou que o termo é resultado de uma tradução literal da língua inglesa. Sobre a metodologia utilizada nas pesquisas de Estado da Arte, Ferreira (2002, p.258) argumentou que:

[...] São reconhecidas por realizarem uma metodologia de caráter inventariante e descritiva da produção acadêmica e científica, sobre o tema que busca investigar à luz de categorias e facetas, que se caracterizam enquanto tais em cada trabalho e no conjunto deles, sob os quais o fenômeno passa a ser analisado.

Segundo Ferreira (2002), o desconhecimento da totalidade de pesquisas de determinada área específica é o que move os pesquisadores a trabalharem nesse campo, motivados pelo desafio de conhecer o que já foi pesquisado. A autora afirmou que esses pesquisadores têm em comum a metodologia de pesquisa por meio de levantamentos bibliográficos e a avaliação do conhecimento de um determinado assunto.

Há trabalhos também intitulados “Estado do Conhecimento”, porém, tais estudos tem sido caracterizados por um levantamento de publicações em um único veículo de divulgação científica, por exemplo, o estudo das produções apenas em congressos ou somente em periódicos da área (ROMANOWSKI; ENS, 2006). Os trabalhos intitulados “Estado da Arte”

abrangem uma determinada área do conhecimento, em diferentes setores de divulgação científica. De acordo com Ferreira (2002), os documentos de fonte para a análise de pesquisas de Estado da Arte são, principalmente, as bibliotecas virtuais, catálogos de universidades e banco de dados de órgãos de fomento à pesquisa.

Diversas pesquisas de Estado da Arte tem sido realizadas e publicadas em vários meios. Algumas deixam bem claro que o trabalho se trata de um Estado da Arte, outros utilizam uma metodologia similar e denominam o trabalho como “estudo bibliográfico”. Como exemplo, podemos citar a tese de doutorado de Megid (1999): *Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de ciências no nível fundamental*; a dissertação de mestrado de Fernandes (2009): *Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de ciências nas séries iniciais da escolarização (1972-2005)*; o artigo de Teixeira e Megid Neto (2012), publicado na revista *Enseñanza de las Ciencias: O Estado da Arte da pesquisa em ensino de Biologia no Brasil: um panorama baseado na análise de dissertações e teses*; e o artigo de Melo e Carmo (2009) publicado na revista *Ciência & Educação* e intitulado: *Investigações sobre o ensino de Genética e Biologia Molecular no Ensino Médio brasileiro: Reflexões sobre as publicações científicas*.

Fernandes (2009) inferiu a existência de uma lacuna nas pesquisas de Estado da Arte com enfoque no ensino de ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Contribuir para minimizar essa lacuna foi o que moveu os pesquisadores envolvidos nesta pesquisa. A mesma autora afirmou que, desde 1960, a pesquisa em ensino de ciências tem crescido e se consolidado timidamente no Brasil. O presente trabalho visou explorar e evidenciar a produção acadêmica científica de pesquisas ligadas ao ensino por investigação ou AIs nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, nos últimos 10 anos. Os resultados obtidos poderão servir como ponto de partida para outras pesquisas com interesses em comum, para fundamentar futuros estudos relacionados ao ensino de ciências nos Anos Iniciais e enriquecer a literatura específica dessa área, para, com base nos resultados obtidos aqui,

indagarem sobre outras questões do ensino de ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Metodologia

Para investigar o Estado da Arte das pesquisas que versam sobre atividades investigativas nos Anos Iniciais da Educação Básica no Brasil e criar um panorama evidenciando quais são os interesses e principais objetivos dos pesquisadores nos trabalhos localizados, primeiramente, coletaram-se os dados, com uma metodologia próxima à utilizada por Melo e Carmo (2009). Foram utilizadas fontes de coleta de dados de naturezas distintas, como a BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações) e bibliotecas virtuais de dissertações e teses de universidades que possuem maior produtividade na área de ensino. Utilizamos o portal de periódicos da Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e a ferramenta de busca do Google Acadêmico. Foram adotados também, como fonte de localização das pesquisas, os últimos anais dos principais congressos da área: Enpec, Endipe e Enebio.

Considerou-se relevante a utilização das últimas publicações dos principais anais de congressos científicos da área, pois o processo de submissão, aceite e publicação das pesquisas mais atuais na área de educação e ensino leva um tempo considerável, tornando os anais desses eventos um importante meio de divulgação de estudos mais recentes. Para as pesquisas mais antigas, deu-se prioridade apenas àqueles trabalhos publicados em revistas de grande impacto na área e às dissertações e teses.

Utilizou-se o seguinte critério inicial para a localização de um trabalho considerado relacionado ao ensino por investigação e AIs nos Anos Iniciais: pesquisas que tenham em seu título e/ou nas palavras-chave os termos “ensino por investigação”, “atividades investigativas”, “ensino por meio de problemas”, “ensino problematizador” ou similares; bem como trabalhos realizados e publicados por autores considerados “autoridades” na

área, por possuírem grande produtividade. Essas pesquisas foram localizadas nos veículos de divulgação científica ou pela página do(a) pesquisador(a) na Plataforma Lattes do CNPq.

Para a avaliação dos dados foram utilizados os elementos das análises qualitativas apresentados por Marshall e Rossman (2006), por ser um método de análise que permite ao pesquisador reconhecer os significados ou o conteúdo expresso por meio da fala dos sujeitos e/ou objetos de estudo. O modelo de análise de dados ou resultados, segundo Marshall e Rossman (2006), tem algumas etapas características, constituídas basicamente de sete procedimentos: o primeiro deles é a organização dos dados; seguido de uma imersão nos dados; elaboração de categorias e temas; codificação dos dados; interpretações por meio dos memorandos; procura por entendimentos ou interpretações alternativas e, por último, a redação do relatório.

As pesquisas foram organizadas em uma tabela de fichamento, separadas por veículos de divulgação (tese, dissertação, revistas científicas e anais de congressos) e organizadas segundo: ano de publicação, autores e orientador.

Após a organização dos dados coletados, foi realizada a primeira imersão nos dados, com exaustivas leituras dos resumos e, quando eles não contemplavam os objetivos da pesquisa de maneira clara, realizava-se a leitura do trabalho na íntegra. Após o aprofundamento nos dados, efetuou-se uma segunda organização, com o objetivo de eliminar os trabalhos que foram eventualmente publicados em dois eventos científicos distintos e que tivessem o conteúdo similar.

Após o estabelecimento das categorias, foi executada uma terceira organização para a codificação. Após a organização dos trabalhos em suas devidas categorias, implementou-se mais uma imersão nos dados que foram categorizados, a fim de criar subcategorias para encontrar trabalhos que estão dentro da mesma categoria, com objetivos intimamente relacionados. Por exemplo, pesquisas que analisavam o mesmo fenômeno e compartilhavam até o mesmo referencial teórico-metodológico foram

consideradas em uma mesma subcategoria. No entanto, essa divisão em subcategorias não está explícita no texto. Optou-se por utilizá-la para proporcionar harmonia na redação do texto e promover possíveis relações entre as pesquisas a fim de minimizar a redundância.

Resultados

Após a categorização dos dados, foram estabelecidas as seguintes categorias:

Categoria 01-*Análise da linguagem, leitura, argumentação, discurso ou registros dos alunos:* pesquisas que se utilizavam das AIs e tiveram o foco nas interações argumentativas dos alunos, discurso, linguagem ou registro e se fundamentavam em teóricos específicos.

Categoria 02-*Relatos de experiência e/ou desenvolvimento de sequências didáticas:* pesquisas que apresentaram um relato de experiência de professores, pesquisadores ou licenciandos e suas interações com as AIs. Esses trabalhos poderiam eventualmente divulgar uma sequência didática utilizando AIs.

Categoria 03-*Análise da interação dos professores com as AIs:* pesquisas que utilizavam AIs buscando compreender a interação dos professores com essas atividades, eventualmente apontando dificuldades e possibilidades em sua implementação.

Categoria 04-*Análise das aproximações e aspectos específicos envolvendo os resultados das AIs com a alfabetização científica/teorias de aprendizagem/motivação/e alguns outros tópicos:* pesquisas que utilizavam as AIs ou os seus resultados para comparar com as ideias sobre alfabetização científica, teorias de aprendizagem, motivação e alguns outros tópicos.

Foram localizadas 37 pesquisas inicialmente e, após a imersão nos dados, selecionou-se 26 trabalhos, pois apenas estes supriam as intenções desta pesquisa. Após todas as etapas, desde a organização até a segunda

imersão nos dados, as pesquisas foram organizadas nas seguintes categorias (tabela 1):

Tabela 1: Categorização dos dados coletados

CATEGORIA	PESQUISAS
1 Análise da linguagem, leitura, argumentação, discurso ou registros dos alunos.	Colombo Junior et al. (2012) Locatelli e Carvalho (2007) Nunes e Julio (2013) Oliveira (2009) Oliveira e Carvalho (2005) Raboni e Carvalho (2013) Souto et al. (2013) Souza (2010) Zanon e Freitas (2007)
2 Relatos de experiência e/ou desenvolvimento de sequências didáticas.	Azevedo et al. (2008) Campos et al. (2012) Rodrigues e Pinheiro (2012) Silveira et al. (2014)
3 Análise da interação dos professores com as AIs.	Azevedo (2008) Azevedo (2013) Benetti e Ramos (2013) Coletto (2007) Gabini e Diniz (2012) Gouw, Franzolin e Fejes (2013) Zompero e Figueiredo (2013)
4 Análise das aproximações e aspectos específicos envolvendo os resultados das AIs com a alfabetização científica / teorias de aprendizagem / motivação / e alguns outros tópicos.	Leonor, Leite e Amado (2013) Reis (2012) Sasseron e Carvalho (2008) Soares et al. (2013) Solino e Gehlen (2013) Sousa (2012) Viecheneski e Carletto (2013)

Fonte: Arquivo do pesquisador.

Na Categoria 1 (Análise da linguagem, leitura, argumentação, discurso ou registros dos alunos), das pesquisas localizadas e enquadradas nesse tópico, os pesquisadores tiveram mais interesse em estudar aspectos da oralidade e suas possíveis interações. Enquanto uns trabalhos focaram em compreender a argumentação e o uso da linguagem nas aulas de Ciências com AIs (COLOMBO JUNIOR et al., 2005; LOCATELLI; CARVALHO, 2007; RABONI; CARVALHO, 2013), outros queriam entender como os discursos dos alunos eram construídos, com os sujeitos envolvidos

na sala de aula (professores e alunos) e fora do contexto escolar, bem como a importância das interações discursivas (SOUTO et al., 2013; ZANON; FREITAS, 2007).

Duas pesquisas (NUNES; JULIO, 2013; e OLIVEIRA; CARVALHO, 2005) se preocuparam em caracterizar aspectos da produção escrita dos alunos em aulas investigativas. Souza (2010) examinou aspectos da compreensão leitora em uma sequência didática com uma proposta investigativa. A análise da argumentação e suas possíveis interações foi o campo de maior interesse dos trabalhos dessa categoria. Outro trabalho fez relação entre oralidade e registro escrito. Tal estudo foi considerado intercessor entre os trabalhos que se preocupavam em analisar oralidade e escrita (OLIVEIRA, 2009).

A segunda categoria reúne pesquisadores que desenvolveram ou aplicaram uma sequência didática, envolvendo AIs em diversas séries dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Azevedo et al. (2008) desenvolveram atividades com o primeiro ano, Silveira et al. (2014) e Rodrigues e Pinheiro (2012) com o terceiro ano e Campos et al. (2012) desenvolveram o trabalho com alunos do quarto ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Os autores relataram experiências com sequências didáticas envolvendo diversas modalidades de ensino. O relato desses pesquisadores nos dá suporte para defender a aplicação das AIs em todas as séries dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e essas atividades podem investigar fenômenos relacionados tanto com a Física quanto com a Biologia, podendo essa metodologia ser aplicada em diferentes modalidades didáticas. Alguns estudos, além de fazerem um relato de experiência, também têm o objetivo de investigar como é a interação dos professores com esse tipo de atividade, pontuando alguns desafios enfrentados por esses docentes e algumas possibilidades. Trabalhos com esse escopo foram adicionados à terceira categoria, intitulada Análise da interação dos professores com as AIs.

Na terceira categoria foram agrupados os trabalhos cujos interesses estavam em investigar a interação de professores dos Anos Iniciais do

Ensino Fundamental com as AIs. Gouw; Franzolin e Fejes (2013) se comprometeram a investigar os desafios enfrentados e as estratégias utilizadas por docentes dos Anos Iniciais e finais durante a implementação de AIs. Outros trabalhos enfocaram a visão dos professores quanto à aplicação de AIs (BENETTI; RAMOS, 2013) e investigaram a postura dos professores nessas atividades (COLETO, 2007). Foram também encontradas pesquisas cuja temática central foi realizar um estudo sobre o aprimoramento da docência em ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (AZEVEDO, 2008); o desenvolvimento profissional dos docentes dos Anos Iniciais, no que se refere ao ensino de Ciências (AZEVEDO, 2013), discutindo aspectos relevantes relacionados ao ensino de Ciências, tais como algumas dificuldades com base no processo de formação continuada; e analisar a atuação de uma estudante de Pedagogia ao implementar e interagir com AIs (ZOMPERO; FIGUEIREDO, 2013).

A Categoria 4 reúne os trabalhos que buscaram fazer uma análise das aproximações e aspectos específicos envolvendo os resultados das AIs, com a alfabetização científica, as teorias de aprendizagem, a motivação, entre outros. Reis (2012) investigou como as AIs poderiam contribuir para uma aprendizagem significativa. A autora pensou em estratégias que incentivassem os professores a utilizar o ensino de Ciências com pesquisa, com base na resolução do que ela denomina “situação-problema”. Soares et al. (2013) pesquisaram como as AIs experimentais podem contribuir para a motivação dos alunos em sala de aula.

No entanto, o tema mais privilegiado dessa categoria é a alfabetização científica (LEONOR; LEITE; AMADO, 2013; SASSERON; CARVALHO, 2008; SOUSA, 2012; VIECHENESKI; CARLETTO, 2013). Leonor, Leite e Amado (2013) focaram na alfabetização científica e pesquisaram aspectos dos três momentos pedagógicos de Ciências para trabalhar conteúdos com os alunos utilizando AIs. Viecheneski e Carletto (2013) aplicaram uma atividade envolvendo o ensino de Ciências objetivando a alfabetização científica, apresentando os resultados de sua pesquisa. Sousa (2012)

investigou o nível de desenvolvimento da alfabetização científica dos alunos por meio de uma AI que envolvia leitura. Sasseron e Carvalho (2008) relacionaram o uso de AIs à alfabetização científica. As autoras aplicaram uma sequência didática e utilizaram o método de análise da argumentação visando encontrar indicadores de alfabetização científica.

O trabalho de Solino e Gehlen (2013) pesquisou o papel da contextualização no ensino por investigação. Além disso, os autores pesquisaram também a função dela na abordagem temática freiriana e suas possíveis contribuições para o ensino. Diferente das outras pesquisas cujo foco era utilizar os resultados das AIs para fazer um contraste com outras ideias, a ênfase era entender a contextualização dentro dessa proposta de ensino.

Considerações finais

Os autores deste trabalho utilizaram de diversas fontes de dados a fim de localizar o máximo de pesquisas sobre AIs nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental para obter de fato o Estado da Arte desses estudos. Após a categorização e a construção de subcategorias, evidenciou-se grande interesse em utilizar as AIs para fomentar as interações discursivas e a argumentação nas aulas de Ciências. Nessas pesquisas, os autores tiveram interesse em entender como os alunos constroem os argumentos, se estes apresentam um padrão lógico e se as AIs possibilitam interações argumentativas. Outro tema de grande interesse foi o processo de alfabetização científica. Para Sasseron (2010), a alfabetização científica tem sido utilizada com o objetivo de ensinar Ciências, que visa à formação de cidadania dos alunos e almeja proporcionar condições para que os estudantes possam ser “inseridos na cultura científica”.

Por isso, foi evidente o interesse dos pesquisadores em relacionar as AIs com a alfabetização científica e construir sequências didáticas que visam tal processo. Na literatura, trabalhos que pretendem demonstrar como os

professores interagem com as AIs tem crescido timidamente. Essas pesquisas apontam algumas dificuldades e desafios que os docentes encontram em sua implementação. Este é um ponto importante a ser estudado, porque possibilita entender o fenômeno de implementação das AIs na *práxis* dos professores, evidenciando as dificuldades para posterior discussão e considerações. Esse fenômeno será estudado mais profundamente pelo grupo em que os autores deste trabalho estão inseridos, com o objetivo de melhor entendê-lo e contribuir para o enriquecimento da literatura específica da área.

O estudo das AIs sobre diversos olhares se torna imprescindível para a valoração e aperfeiçoamento desse método. No entanto, ao realizarmos uma leitura mais crítica e analítica dos resultados evidenciados neste trabalho, percebeu-se, aparentemente, pouca movimentação dos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental para a implementação de AIs nessa etapa do ensino. Apenas outra pesquisa com esse escopo poderia dar mais força a tal afirmação. Boa parte dos professores que optou por implementar AIs em suas aulas fazia parte de programas de formação continuada ou estavam ligados a pesquisadores que incentivavam a aplicação de tais atividades, pois eles investigavam esse fenômeno, o que torna cursos de formação contínua cada vez mais necessários, tendo por base as possibilidades e a adequação à faixa etária dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Esses fatos são corroborados pelas pesquisas alçadas e divulgadas no decorrer deste trabalho.

As pesquisas que foram categorizadas dão suporte para o discurso de que as AIs podem ser realizadas para alcançar diversos objetivos, como o desenvolvimento e o fomento de interações e argumentações em sala de aula, a alfabetização científica e a motivação discente. No entanto, há uma gama enorme de pesquisas que podem ser realizadas para dar força e aperfeiçoar o método. Essas pesquisas podem se aprofundar nos estudos iniciados pelas pesquisas categorizadas ou estudar as AIs sob aspectos diferentes. Na visão dos autores da presente pesquisa, é necessário também

se aprofundar em investigações com o objetivo de entender as dificuldades que professores ou alunos podem ter ao interagir com AIs; evidenciar as possibilidades da implementação de AIs, ou seja, demonstrar o que o professor consegue fazer; elaborar sequências didáticas envolvendo AIs e o conhecimento físico, biológico e químico, pois os professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental podem ter falhas em sua formação inicial que os limitam ao pensar em atividades envolvendo esses conteúdos.

Referências

AZEVEDO, M. N.; PIRES, A. R.; BORTOTO, R. C. S. SELLGE, G.P; MOSCA, A.G; XAVIER, V.C.; CAMARGO, M.; LIMA, R.A.M. Aprendendo a ensinar ciências nos Anos Iniciais de escolarização. In: *IV Seminário Nacional Programa ABC na Educação Científica Mão na Massa*, 2008, São Paulo. Cadernos de Trabalhos do IV Seminário Nacional do Programa ABC na Educação Científica Mão na Massa. São Paulo: Estação Ciência USP, 2008.

AZEVEDO, M.N. *Pesquisa-ação e atividades investigativas na aprendizagem da docência em ciências*. 2008. 224f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, 2008.

_____. *Mediação discursiva em aulas de ciências, motivos e sentidos no desenvolvimento profissional docente*. 2013. 270f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

BENETTI, B.; RAMOS, E.M. Atividades experimentais no Ensino de Ciências no nível Fundamental: perspectivas de professoras dos Anos Iniciais. In: Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9, 2013, São Paulo. *Anais do IX ENPEC*. Águas de Lindóia, SP, 2013.

BRANDÃO, Z.; BAETA, A.M.B.; ROCHA, A.D.C. *Evasão e repetência no Brasil: a escola em questão*. 2^o ed. Rio de Janeiro: Dois Pontos, 1986.

BYBEE, R. W. Teaching science as inquiry. In: MINSTRELL, J.; VAN ZEE, E. *Inquiring into inquiry learning and teaching in science*. Washington: American Association for the Advancement of Science, 2000.

CAMPOS, B.S; FERNANDES, S.A.; RAGNI, A.C.P.B; SOUZA, N.F. Física para crianças: abordando conceitos físicos a partir de situações-problema. *Rev. Bras. Ensino Fís.* São Paulo, v. 34 n. 1, p. 1402/1-140/15, 2012.

CARVALHO, A.M.P. As práticas experimentais no ensino de Física. In CARVALHO, A.M.P. et al. *Ensino de Física*. São Paulo, Cengage Learning, 2010.

_____, A.M.P. Ciências no Ensino Fundamental. *Caderno de Pesquisa*, Maranhão, n.110, p.153-168, jul. 1997.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PEREZ, D.; *Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações*. São Paulo: Cortez Editora, 1993.

COLETO, A.P.D. *A atuação de professores nas séries iniciais do ensino fundamental como facilitadores das interações sociais nas atividades de conhecimento físico*. 2007. 192 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

COLOMBO JUNIOR, P.D.; LOURENÇO, A.B.; SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. Ensino de Física nos Anos Iniciais: Análise da argumentação na resolução de uma “atividade de conhecimento físico”. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 17, n. 2, p. 489-507, 2012.

FERNANDES, R.C.A. *Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de ciências nas Séries Iniciais da escolarização (1972-2005)*. 2009. 161f. Dissertação (Mestrado em Educação), - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

FERREIRA, N.S.A. As pesquisas denominadas "Estado da Arte". *Educ. Soc.*, v. 23 n. 79, p. 257-272, 2002. **crossref** <https://doi.org/10.1590/s0101-73302002000300013>

GABINI, W.S.; DINIZ, R.E.S. Formação docente e o ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: O foco na escola. In: Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, 16, 2012, São Paulo, *Anais do XVI ENDIPE*, Campinas: UNICAMP, 2012.

GOUW, A.M.S.; FRANZOLIN, F.; FEJES, M.E. Desafios enfrentados por professores na implementação de atividades investigativas nas aulas de ciências. *Ciênc. educ.*, v. 19 n. 2, p. 439-454, 2013.

LEONOR, P.B.; LEITE, S.Q.M.; AMADO, M.V. Ensino por Investigação no Primeiro Ano do Ensino Fundamental: Análise Pedagógica dos Três Momentos Pedagógicos de Ciências para Alfabetização Científica de Crianças. In: Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9, 2013, São Paulo. *Anais do IX ENPEC*. Águas de Lindóia, SP, 2013.

LOCATELLI, R.J.; CARVALHO, A.M.P. Uma análise do raciocínio utilizado pelos alunos ao resolverem os problemas propostos nas atividades de conhecimento físico. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 7, n. 3, 2007.

MARSHALL. C; ROSSMAN, G.B; *Designing Qualitative Research*. Thousand Oaks: Sage Publications, 2006.

MEGID NETO, J. *Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de ciências no nível fundamental*. 1999. 365f. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

MELO, J.R.; CARMO, E.M. Investigações sobre o ensino de Genética e Biologia Molecular no Ensino Médio brasileiro: Reflexões sobre as publicações científicas. *Ciência & Educação*, v. 15, n. 3, p. 593-611, 2009. **crossref**
<https://doi.org/10.1590/s1516-73132009000300009>

MINSTRELL, J.; VAN ZEE, E.H. *Inquiring into Inquiry Learning and Teaching in Science*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science, 2000.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *National science education standards*. Washington, DC: National Academy, 1996. Disponível em: <www.nap.edu/openbook.php?record_id=4962&page=23> Acesso em: 23/10/2016.

NUNES, M.B.T.; JULIO, J.M. A produção escrita como estruturadora em aulas investigativas de ciências no 5º ano do ensino fundamental. In: Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9, 2013, São Paulo. *Anais do IX ENPEC*. Águas de Lindóia, SP, 2013.

OLIVEIRA, C.M.A. *Do discurso oral ao texto escrito nas aulas de ciências*. 2009. 233f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, 2009.

OLIVEIRA, C.M.A.; CARVALHO, A.M.P. Escrevendo em aulas de Ciências. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 3, p. 347-366, 2005. **crossref**
<https://doi.org/10.1590/s1516-73132005000300002>

RABONI, P.C.A.; CARVALHO, A.M.P. Solução de problemas experimentais em aulas de ciências nas séries iniciais e o uso da linguagem cotidiana na construção do conhecimento científico. In: Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9, 2013, São Paulo. *Anais do IX ENPEC*. Águas de Lindóia, SP, 2013.

REIS, M.M.V. O ensino de Ciências utilizando a pesquisa nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental a partir da resolução de situações-problema. In: Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, 16, 2012, São Paulo, *Anais do XVI ENDIPE*, Campinas: UNICAMP, 2012.

RODRIGUES, M. R.; PINHEIRO, N. A. M. CONCEITOS BÁSICOS DE FÍSICA PARA AS CRIANÇAS: UMA PROPOSTA PARA AS SÉRIES INICIAIS. *Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)*, v. 7, p. 14, 2012.

ROMANOWSKI, J.P.; ENS, R.T. As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte” em Educação. *Diálogo Educ.*, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, 2006.

SASSERON, L.H. Alfabetização científica e documentos oficiais brasileiros: um diálogo na estruturação do ensino da Física. In CARVALHO, A.M.P. et al. *Ensino de Física*. São Paulo, Cengage Learning, 2010.

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 13. N. 3, p.333-352, 2008.

SILVEIRA, L.G.F.; CAPPELLE, V.; MUNFORD, D.; FRANÇA, E.S. Estudando o besouro rola-bosta: Uma sequência de aulas investigativas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. *Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)*, v.7, p. 5143-5154, 2014.

SOARES, K.C.M.; PAULA, L.M.; PAULA, L.M.; SILVA, R.C.; PEREIRA, G.R. Experimentos de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: uma ferramenta para a motivação em sala de aula. In: Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9, 2013, São Paulo. *Anais do IX ENPEC*. Águas de Lindóia, SP, 2013.

SOLINO, A.P.; GEHLEN, S.T. A contextualização na Abordagem Temática Freireana e no Ensino de Ciências por Investigação. In: Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9, 2013, São Paulo. *Anais do IX ENPEC*. Águas de Lindóia, SP, 2013.

SOUTO, K.C.N.; FRANÇA, E.S.; MUNFORD, D.; NEVES, V.F.A.; COUTINHO, F.A.; MACHADO, M.G. Prática investigativa na sala de aula de Ciências: vozes e saberes nos discursos das crianças de 6 anos. In: Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9, 2013, São Paulo. *Anais do IX ENPEC*. Águas de Lindóia, SP, 2013.

SOUSA, R.K.M.A. Alfabetização Científica e literatura infantil nos Anos Iniciais de escolarização. In: Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, 16, 2012, São Paulo, *Anais do XVI ENDIPE*, Campinas: UNICAMP, 2012.

SOUZA, L.S. *Compreensão leitora nas aulas de ciências*. 2010. 216 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, 2013.

TEIXEIRA, P.M.M.; MEGID NETO, J. O Estado da Arte da pesquisa em ensino de Biologia no Brasil: um panorama baseado na análise de dissertações e teses. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* v. 11, v. 2, p. 273-297, 2012.

TOULMIN S. E. *Os usos do Argumento*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VIECHENESKI, J.P.; CARLETTO, M.R. Iniciação à Alfabetização Científica nos Anos Iniciais: Contribuições de uma sequência didática. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 18, n. 3, p. 525-543, 2013.

ZANON, D.A.V.; FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. *Ciências & Cognição*, v.10 p.93-103, 2007.

ZOMPERO, A. F.; FIGUEIREDO, H. R. S. Aplicação de atividades investigativas na disciplina de Ciências: estudo de caso. *Enseñanza de las Ciencias*, v. extra, p. 3791-3795, 2013.

ZOMPERO, A.F.; LABURÚ, C.E. Atividades investigativas no ensino de Ciências: Aspectos históricos e diferentes abordagens. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p.67-80, 2011. **crossref** <https://doi.org/10.1590/1983-21172011130305>

WHEELER, G.F. The Three Faces of Inquiry. In: MINSTRELL, J.; VAN ZEE, E. *Inquiring into inquiry learning and teaching in science*. Washington: American Association for the Advancement of Science, 2000.

Recebido em dezembro de 2015.
Aprovado em março de 2016.