

Limites e possibilidades encontrados por professores ao trabalharem com atividades investigativas nas aulas de ciências: o que as pesquisas apontam?

RESUMO

Neste texto trazemos o resultado de uma pesquisa que analisou artigos de referência na área em busca das discussões sobre os limites e possibilidades que professores descrevem ao trabalharem com atividades investigativas nas aulas de Ciências. Para isso, realizamos um levantamento em periódicos nacionais com Qualis/Capes A1, A2 e B1 na área de Ensino no período de 2013 a 2018. Encontramos 76 artigos relacionados com o Ensino de Ciências por Investigação e a partir do nosso objetivo, destacamos 6 que abordassem a temática para análise. As pesquisas destacam o interesse, curiosidade e interação dos alunos como pontos positivos da abordagem. A falta de organização da sala de aula e de auxílio durante o desenvolvimento, e falhas na formação foram os limites que apareceram com maior frequência. Identificamos também a reflexão dos professores sobre a prática pedagógica e a possibilidade de trabalhar com essa abordagem em todos os níveis de ensino.

PALAVRAS-CHAVE: Atividades investigativas. Ensino de Ciências por investigação. Formação de professores.

Antonio Reynaldo Meneses Moura

ant.reynaldo@live.com
[0000-0002-6454-4010](tel:0000-0002-6454-4010)

Universidade Estadual de Santa Cruz,
Ilhéus, Bahia, Brasil.

Caroline Batista Silva de Souza

carolimg.14@hotmail.com
[0000-0001-5239-8389](tel:0000-0001-5239-8389)

Universidade Estadual de Santa Cruz,
Ilhéus, Bahia, Brasil.

Aline Oliveira Cunha

aline_oliveiracunha@hotmail.com
[0000-0003-1928-8588](tel:0000-0003-1928-8588)

Universidade Estadual de Santa Cruz,
Ilhéus, Bahia, Brasil.

Luciana Sedano

luciana.sedano@gmail.com
[0000-0001-7005-3341](tel:0000-0001-7005-3341)

Universidade Estadual de Santa Cruz,
Ilhéus, Bahia, Brasil.

INTRODUÇÃO

Durante muito tempo os conteúdos foram transmitidos de maneira direta, os alunos por vezes apenas decoravam e ou, replicavam os conceitos e nomes científicos. A partir disso, o ensino de Ciências vem sendo caracterizado geralmente como “livresco”, “memorístico” e com pouco significado para a maioria dos estudantes (KRASILCHIK, 2009). Realidades como essas acabam empobrecendo o processo de ensino e aprendizagem, o que fez com que diversos pesquisadores começassem a investigar, refletir e testar novas abordagens e metodologias que trouxessem eficácia à aprendizagem de Ciências. Nesse sentido, uma das propostas encontradas foi a de oportunizar a expressão dos estudantes em relação aos seus conhecimentos prévios, no intuito de levá-los em consideração na introdução de qualquer situação de estudo. É importante e também necessário que haja uma ruptura nos métodos de ensino propedêuticos e descontextualizados, inserindo os estudantes em uma cultura científica de forma a desenvolver habilidades e competências necessárias para usarem seus conhecimentos científicos em prol da resolução de problemas sociais.

Tentando contribuir para a melhoria do ensino de Ciências, pesquisadores como: Sedano e Carvalho (2017); Carvalho (2011, 2013, 2018); Machado e Sasseron (2012); Sasseron e Carvalho (2011); Krasilchick (2009), Munford e Lima (2007); Maués e Lima (2006); Cachapuz (2005); ABD-El-Khalick *et al.*, (2004) consideram e sugerem algumas abordagens didáticas e estratégias metodológicas que tem por objetivo motivar os alunos e envolvê-los na produção e construção de seus conhecimentos, ofertando oportunidades de investigar, experimentar, discutir e gerar resultados, bem como registrar os conhecimentos aprendidos. Habilidades como essas são essenciais durante o processo de ensino e aprendizagem das diferentes áreas de conhecimento, e principalmente em Ciências, objeto deste estudo.

Uma das possibilidades para o desenvolvimento dessas capacidades nos alunos se desenvolve por meio do Ensino de Ciências por Investigação (ENCI), que é considerado uma abordagem didática (SASSERON, 2015), na qual há o desenvolvimento de atividades investigativas que estimulem a autonomia, a capacidade de tomar decisões, argumentação, avaliação e resolução de problemas nos alunos. A partir disso, é proposto o planejamento de aulas com Sequências de Ensino Investigativas (SEI). Segundo Carvalho (2018) uma SEI consiste em uma proposta didática que, por meio de atividades investigativas, possam desenvolver temas ou conteúdos científicos nas aulas de Ciências.

Ao aplicar uma SEI o professor, por meio de um problema, permite que o aluno possa pensar, criar, investigar, explorar suas ideias, conhecimentos e pensamentos para ir em busca da resolução de problemas (MACHADO; SASSERON, 2012). O que se espera do professor, é que ele crie um ambiente investigativo na turma, e que auxilie os estudantes durante o desenvolvimento das atividades para que eles possam ir ampliando sua cultura, indo em busca da Alfabetização Científica (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Segundo Leite *et al.*, (2015) o professor é encarregado de mediar a construção do conhecimento científico de seus alunos, tornando-os protagonistas no processo de ensino aprendizagem. Esse processo ocorre de forma compassada, e requer do professor um conjunto de habilidades para que ele consiga organizar, planejar e executar suas aulas. Para Carvalho (2004), o professor precisa saber fazer com que

seus alunos aprendam a argumentar, e criar um ambiente propício no qual eles possam refletir sobre seus pensamentos, reorganizando-os por meio das interações com os colegas da turma, mediando conflitos de diálogos e tomando decisões coletivas.

Considerando as características e habilidades metodológicas que os professores devem conhecer para o desenvolvimento e implementação de forma adequada das atividades investigativas que compõem as SEI consideramos o ENCI como uma abordagem de ensino importante e relevante para ser ofertada aos professores nos cursos de formação. Devemos entender e nos atentar qual a verdadeira função e quais os limites e possibilidades do professor durante o trabalho com essa abordagem de ensino. A ideia para essa pesquisa surgiu a partir da seguinte questão: Quais os possíveis limites e possibilidades que o professor pode encontrar ao desenvolver atividades investigativas? Para respondê-la, identificamos em periódicos nacionais as pesquisas voltadas para Formação Continuada de Professores (FCP) sob a ótica do ENCI e buscamos, dentre os textos investigados, os que continham relatos dos professores sobre seus trabalhos e vivências com as atividades investigativas nas aulas de Ciências para uma análise detalhada.

ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E AS SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS

Ao observarmos os documentos oficiais brasileiros e as pesquisas voltadas para a área da educação, percebemos que a proposta indicada é de um ensino que não seja direcionado apenas para a memorização e reprodução de conteúdos científicos, mas que haja uma ruptura nesse método, de modo que os alunos possam participar ativamente da construção de seus conhecimentos, pois uma vez que os estudantes não tenham estímulos, nem oportunidades de expressarem suas ideias, eles podem perder o interesse pela disciplina de Ciências. Nessa perspectiva, pesquisadores como Moraes e Carvalho (2018) Sedano e Carvalho (2017); Carvalho (2011, 2013, 2018); Machado e Sasseron (2012); Sasseron e Carvalho (2011) estão trabalhando algumas alternativas que possam superar esse tipo de ensino transmissivo, e que levem em consideração as experiências pessoais dos estudantes para que sejam envolvidos no contexto escolar, sendo colocados para realizar investigações e desenvolver diversas habilidades que resultem em uma aprendizagem mais efetiva e expressiva para os estudantes.

Nos últimos anos, várias pesquisas sobre diferentes práticas pedagógicas estão sendo debatidas no âmbito do ensino, dentre elas, destacamos o uso do Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) como uma estratégia didática utilizada por professores para desenvolver a aprendizagem de conhecimentos científicos nos alunos de forma em que eles consigam participar do processo de construção do conhecimento (LEITTE, 2015). Solino *et al.*, (2015) afirmam que o ENCI não é apenas uma estratégia metodológica específica de ensino, mas configura-se como “formas de agir e interagir que o professor utiliza durante suas aulas” (p. 3), podendo ser caracterizado como uma *abordagem didática* que pode ser desenvolvida em diferentes temas com os alunos. Sasseron (2015) concorda que o ENCI não é uma abordagem restrita a certos temas, e afirma que “pode ser colocada em prática nas mais distintas aulas, sob as mais diversas formas e para os diferentes conteúdos” (p. 58).

Internacionalmente, o ENCI também não é novidade. Quando pesquisamos sobre a relação entre investigação e Ciências, encontramos referências internacionais aos parâmetros curriculares dos Estados Unidos (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2000), que dão grande ênfase a esse tipo de abordagem, apesar de não recomendarem esse como único meio para o ensino na área. Sendo uma das principais referências no estudo do ENCI no Brasil, Carvalho (2013) se pautou em alguns pesquisadores e suas contribuições no ensino, entre os trabalhos que mais influenciaram no cotidiano das salas de aula de Ciências estão as investigações e as teorizações feitas pelo epistemológico Piaget e seus colaboradores, a partir da busca pelo entendimento de como o conhecimento é construído pela humanidade, como também as informações produzidas pelo psicólogo Vygotsky e seus contribuintes que relacionam a interação social entre os indivíduos e entre estes e o mundo. Para Carvalho (2011a) ao ensinarmos Ciências por meio da abordagem do ENCI estamos oferecendo aos alunos a oportunidade, na sala de aula, de desenvolver habilidades que lhes permitam atuar conscientemente na sociedade.

Muitas vezes relacionamos a investigação com apenas atividades experimentais e, ou, de laboratório, mas podemos ir além. O ENCI pode ser trabalhado de diversas maneiras. Podemos implementá-lo em atividades práticas – experimentais; de campo e de laboratório; de demonstração; de pesquisa; com filmes; com bancos de dados; de elaboração verbal e escrita de um plano de pesquisa, de avaliação de evidências; entre outros (AZEVEDO, 2004; CARVALHO, 2011, 2013; MACHADO; SASSERON, 2012).

Diante das possibilidades de trabalho com a abordagem ENCI, cabe ao professor, ao propor atividades investigativas, acompanhar os alunos durante o desenvolvimento do processo investigativo, dando liberdade para que eles, a partir de uma questão-problema, consigam levantar hipóteses, testá-las, interpretá-las e tirar as conclusões, além de fazer a contextualização e aprofundamento dos conhecimentos científicos, por meio de discussões em grupo e registro escrito da atividade desenvolvida. Essas hipóteses, ao serem ancoradas pelas características das propostas investigativas, com problemas motivadores e orientações metodológicas condizentes, têm um grande potencial na construção e organização do conhecimento dos alunos, além de auxiliar na aproximação das teorias científicas (SANTOS; GALEMBECK, 2018).

A partir do que o ENCI sugere, é proposto o planejamento de aulas com o uso de Sequências de Ensino Investigativas (SEI) que segundo Carvalho (2013) consistem em:

Sequência de atividades (aulas) abrangendo um tópico de programa escolar em que cada atividade é planejada, do ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados em gerações anteriores (CARVALHO, 2013, p. 9).

Para Azevedo (2004), o aprendizado de um conceito “a partir de uma atividade investigativa é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e agir sobre o seu objeto de estudo” (p.22). Moraes e Carvalho (2018) apontam que as atividades

investigativas devem ser planejadas e desenvolvidas a partir de questões problematizadoras, que possam ser relacionadas com aspectos das vidas dos estudantes e se constituam em problemas concretos e que tragam desafios, sempre com a orientação do professor. E para que isso aconteça são necessários que bons problemas sejam propostos, e, segundo Carvalho (2018) um problema ideal é aquele que:

Dá condições para os alunos resolverem e explicarem o fenômeno envolvido no mesmo; dá condições para que as hipóteses levantadas pelos alunos levem a determinar as variáveis do mesmo; dá condições para os alunos relacionarem o que aprenderam com o mundo em que vivem; dá condições para que os conhecimentos aprendidos sejam utilizados em outras disciplinas do conteúdo escolar; quando o conteúdo do problema está relacionado com os conceitos espontâneos dos alunos (Driver, Guesne, & Tiberghien, 1985), esses devem aparecer como hipóteses dos mesmos; passem das ações manipulativas às ações intelectuais (elaboração e teste de hipóteses, raciocínio proporcional, construção da linguagem científica); construam explicações causais e legais (os conceitos e as leis) (CARVALHO, 2018, p. 771-772).

Segundo Sasseron (2015) o ENCI “só se concretiza efetivamente pelas interações ocorridas entre professor, alunos, materiais e informações” (p. 64). Ainda é importante notar que uma investigação só faz sentido quando explicita algo que se quer aprender. Assim, o papel dos alunos no desenvolvimento do trabalho com o ENCI é também muito importante, pois segundo Sasseron (2015) o envolvimento dos estudantes com o que é proposto pelo professor pode transformar uma atividade que seria algo burocrático, para cumprir um roteiro, em uma tarefa que realmente gere aprendizado sobre os conceitos e sobre o que é Ciências.

O PAPEL DO PROFESSOR DURANTE A IMPLEMENTAÇÃO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS E SEU PROCESSO FORMATIVO SOB A PERSPECTIVA DO ENCI

Em relação ao trabalho do professor, Munford e Lima (2007) afirmam que o ENCI é uma abordagem que pode ser utilizada pelo professor, para inovar e diferenciar sua prática de ensino. É uma proposta significativa, no sentido que a organização das atividades possibilita o desenvolvimento dos alunos de diferentes níveis de conhecimento.

Para Carvalho (2004), o professor precisa saber fazer com que seus alunos aprendam a argumentar e criar um ambiente propício para que os alunos passem a refletir sobre seus pensamentos, aprendendo a reformulá-los por meio de interações com os colegas da turma, mediando conflitos de diálogos e tomando decisões coletivas. Sasseron (2013) afirma que o planejamento de uma investigação deve levar em consideração os materiais, os conhecimentos prévios dos alunos, os problemas que nortearão a pesquisa, e o gerenciamento da aula.

A utilização de atividades investigativas para iniciar o desenvolvimento da compreensão de conceito, segundo Azevedo (2004), é uma forma de colocar o aluno diretamente no processo de sua aprendizagem, “sair de uma postura passiva e começar a perceber e agir sobre seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação” (p. 22). Ferraz e Sasseron (2017) afirmam que o professor, autoridade epistêmica e social, deve

cuidar para que a participação ativa de seus alunos seja instaurada nessas atividades, e complementam:

É o professor quem propõe um problema para investigação e o torna mais complexo com base nos entendimentos apresentados por seus alunos, orientando-os de forma que possam aproximar suas compreensões e explicações aos conceitos científicos socialmente aceitos naquele momento, promovendo a discussão e o debate de hipóteses, e solicitando que as conclusões proferidas sejam ancoradas em outros conhecimentos previamente estabelecidos e conhecidos pelos alunos (FERRAZ; SASSERON, 2017, p. 4).

Sasseron (2015) já corroborava com outros autores, quando afirmou que o ENCI se caracteriza por ser uma forma de trabalho utilizada pelos professores com a intenção de levar os alunos a discussões, e além disso instigá-los a busca por resoluções, comparações, análises e avaliações de problemas, que são características bastante utilizadas na prática científica. Carvalho (2004) afirma que para os alunos alcançarem os objetivos propostos nas atividades é preciso que o professor saiba além de apenas elaborar um problema, também direcionar as atividades, levando os estudantes a desenvolverem seus conceitos, habilidades e atitudes.

A sala de aula deve ser um ambiente de interação entre alunos, e alunos e professores. Para que esse processo ocorra de forma satisfatória, é necessário que o professor utilize um conjunto de habilidades para conseguir organizar, planejar e executar suas aulas. A partir de pesquisas encontradas no âmbito nacional (KRASILCHICK, 1987; LIBÂNEO, 2013; MIRANDA *et al*, 2015; MIRANDA *et al*, 2017; RIVERO *et al*, 2017) infelizmente concluímos que os cursos de formação inicial nem sempre são capazes de preparar docentes de forma satisfatória para desenvolver tais habilidades. Segundo Krasilchik (1987)

Os cursos de licenciatura têm sido objeto de críticas em relação a sua possibilidade de preparar docentes, tornando-os capazes de ministrar bons cursos, de acordo com as concepções do que aspiram por uma formação para o ensino de Ciências; possuem deficiências nas áreas metodológicas que se ampliaram para o conhecimento das próprias disciplinas, levando à insegurança em relação à classe, à baixa qualidade das aulas e a dependência estreita dos livros didáticos (KRASILCHIK, 1987, p. 47).

Em dias atuais pouca coisa mudou. Miranda *et al*. (2017) afirmam que diversos cursos dedicam muito tempo para disciplinas específicas e pouca carga horária para disciplinas pedagógicas. Sabendo disso, consideramos que cursos para formação continuada são fundamentais para suprir lacunas da formação inicial e também para oportunizar aos profissionais, possibilidades de formação relacionadas ao seu contexto profissional. Assim, esses cursos poderão “proporcionar uma oportunidade para a reflexão sobre o seu papel de educador e a importância dos conteúdos que aborda para a formação cidadã do educando” Bonzanini e Bastos (2009, p. 2); para isso a formação profissional precisa ser “um processo pedagógico, intencional e organizado, de preparação teórico-científica e técnica do professor para dirigir competentemente o processo de ensino” (LIBÂNEO, 2013, p. 26).

Segundo Carvalho (2008), refletir sobre a formação continuada é dar ao professor condições de avançar e, ao mesmo tempo, permitir que ele vá em busca de novas estratégias didáticas e metodológicas que possam auxiliar em sua prática

pedagógica. Vale ressaltar que a importância de uma formação continuada vai além dos conhecimentos científicos que são abordados durante os cursos, mas também devemos nos atentar para as relações entre os profissionais participantes e as reflexões que poderão surgir nesses momentos. Durante o processo há várias trocas de experiências, problemas e soluções entre os colegas e isso pode influenciar bastante em contribuições para a prática docente.

Voltando ao nosso objetivo, pretendemos analisar o que foi publicado nos últimos seis anos em artigos de referência da área, abordando como o professor vem desenvolvendo as atividades investigativas em suas aulas a partir do que é discutido sobre o ENCI em cursos de formação continuada de professores. A partir desse levantamento, identificaremos os limites, possibilidades, dificuldades, clarezas e aptidões que as atividades podem trazer para o trabalho do professor e como elas podem colaborar para o ensino de Ciências.

PERCURSO METODOLÓGICO

Carvalho (2011b) afirma que qualquer pesquisa científica pode e deve ser replicada, inclusive os estudos de caso, e os estudos voltados para o ensino de Ciências precisam dar aos seus leitores as condições para uma possível réplica. Para isso a metodologia de pesquisa deve ser fielmente detalhada com todo o processo, incluindo a coleta, materiais utilizados e a análise dos dados obtidos. Sabendo disso, detalharemos quais procedimentos foram utilizados e como os dados foram analisados durante a realização deste trabalho.

A presente pesquisa é de natureza qualitativa, dada a natureza analítica dos dados e o objetivo proposto neste trabalho. Temos como foco a análise de como a implementação de atividades investigativas é colocada por docentes em pesquisas sobre formação de professores e quais os limites e possibilidades que eles descrevem ao implementar tais atividades.

Para alcançarmos nosso objetivo, na tentativa de abranger a produção nacional mais recente sobre a temática, realizamos o levantamento bibliográfico em artigos publicados nos últimos 6 anos, em 13 periódicos nacionais classificados com *Qualis*¹ A1, A2 e B1 na área de Ensino, pela Coordenação e Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a saber: Revista de Ensino de Ciências e Matemática (*Acta Scientiae*); Revista de Educação em Ciências e Matemática (*Alexandria*); Revista de Educação em Ciências e Matemáticas (*Amazônia*); *Ciência & Educação* (Bauru); *Ciências & Ideias*; *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*; *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista* (ENCITEC); *Experiências em Ensino de Ciências* (EENCI); *Investigações em Ensino de Ciências* (IENCI); *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia* (RBECT); *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* (RBPEC); *Revista de Educação Ciências e Matemática*; *Revista de Ensino de Ciências e Matemática* (REnCiMa).

A escolha dos periódicos foi efetuada através de um levantamento realizado na plataforma sucupira (*Qualis* A1, A2 e B2 – em *Ensino*) e identificamos aqueles que possuem trabalhos que abordassem a temática do ENCI, a partir disso utilizamos os seguintes descritores para encontrarmos os artigos relacionados à abordagem do ENCI: “Ensino Investigativo”, “Ensino por Investigação”, “Ensino de

Ciências por Investigação”, “Abordagem Investigativa”, “Atividades Investigativas”, “Investigação”, “Atividade de Investigação” e “Sequência de

Ensino Investigativa”.

Tendo em vista o objetivo deste trabalho, buscamos os artigos selecionados que tratavam dessa temática e realizamos a leitura e análise dos trabalhos identificados. Nas próximas sessões discutiremos as informações coletadas e os dados analisados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aspectos gerais

Durante o levantamento inicial, encontramos 2903 artigos publicados nos periódicos analisados entre os anos de 2013 e 2018, dessa quantidade identificamos 76 artigos relacionados com o ENCI, como mostra a tabela 1:

Tabela 1 – Relação entre os periódicos e seus respectivos Qualis/CAPES e o número de artigos publicados entre os anos de 2013 e 2018

Periódico	ISSN	Qualis Ensino	Quantidade de trabalhos publicados (2013-2018)	Quantidade de trabalhos relacionados ao ENCI
Ciência & Educação	1980-850X	A1	356	12
Ensaio: Pesquisa em educação em Ciências	1983-2117	A1	192	8
Acta Scientiae: Revista de ensino de Ciências e Matemática	2178-7727	A2	289	1
Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas	2317-5125	A2	142	2
Revista de Educação Ciências e Matemática	2238-2380	A2	169	1
Investigações em Ensino De Ciências - IENC	1518-8795	A2	214	8
Revista de Ensino de Ciências e Matemática - REnCiMa	2179-426X	A2	247	3
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia - RBECT	1982-873X	A2	319	4
Revista de Educação em Ciência e Tecnologia - Alexandria	1982-5153	A2	189	5
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências - RBPEC	1806-5104	A2	220	2
Ensino de Ciências e Tecnologias em Revista - ENCITEC	2237-4450	B1	80	3
Experiências em Ensino de Ciências - EENCI	1982-2413	B1	360	22

Revista Ciências & Ideias	2176-1477	B1	126	5
Total			2903	76

Fonte: Autores (2019).

Após a leitura flutuante (título, resumos, palavras-chaves e, quando necessário, metodologia) dos 76 artigos, destacamos 6 trabalhos que abordavam a formação continuada de professores com base no ENCI e traziam aspectos de como os professores implementam as atividades investigativas nas aulas para serem discutidos na formação. Os trabalhos foram:

- Abordagens investigativas no ensino de Química: limites e possibilidades (WARTHA; LEMOS, 2016);
- Desafios enfrentados por professores na implementação de atividades investigativas nas aulas de Ciências (GOUW; FRANZOLIN; FEJES, 2013);
- O Conhecimento Físico na Formação de Professores do Ensino Fundamental I (ABREU; BEJARANO; HOHENFELD, 2013);
- O Ensino de Ciências por Investigação e os Desafios da Implementação na Práxis dos Professores (SANTANA; FRANZOLIN, 2018);
- Possibilidades e Limites para o desenvolvimento de atividades investigativas no ensino de Ciências (BINATTO; MARTINS; DUARTE, 2015);
- Perspectivas de Ensino das Ciências: O modelo por investigação no sertão pernambucano (MORAIS; SIMÕES NETO; FERREIRA, 2014).

Nos tópicos a seguir abordaremos resumidamente o desenvolvimento das pesquisas analisadas no nosso levantamento, em seguida realizaremos a discussão das informações coletadas e o que concluímos com nossa análise.

TRABALHOS ANALISADOS: OBJETIVOS, METODOLOGIA E PRINCIPAIS RESULTADOS

Os autores Abreu, Bejarano e Hohenfeld (2013) investigaram a influência de estratégias de formação baseadas na resolução de problemas sobre o Conhecimento Físico para a aprendizagem de docentes do ensino fundamental. Para isso, eles analisaram as atividades desenvolvidas pelos professores em processo de formação durante uma formação continuada sobre o ENCI. Os autores concluíram que o trabalho com investigação pode proporcionar a aprendizagem dos professores e desenvolver neles habilidades que motivem seus alunos à ação no processo de ensino-aprendizagem. Os autores defendem também que tais habilidades podem ser desenvolvidas nos professores a partir de propostas de formação continuada de longo prazo e vivenciem os problemas que serão levados para seus alunos.

Santana e Franzolin (2018), a partir de uma análise de conteúdo realizada por meio de dados obtidos de um formulário sobre conhecimentos prévios de professores, de registros feitos durante um curso de formação continuada e de

resultados de um estudo de casos múltiplos, tiveram como objetivo investigar os desafios encontrados na práxis desses professores dos anos iniciais ao trabalharem com atividades investigativas no ensino de Ciências. Como resultado, os autores identificaram alguns desafios na implementação, como: poucas ideias, quantidade de alunos nas aulas, insegurança dos profissionais, entre outros. Foi sugerido o investimento nos cursos de formação continuada que tenham o objetivo de incluir e ajudar os professores nesses processos.

Gouw, Franzolin e Fejes (2013) investigaram os desafios e as estratégias adotadas por professores durante a implementação de atividades investigativas sobre o tema “Aves”. A pesquisa foi desenvolvida com duas professoras participantes de um curso de formação continuada sobre o ENCI, ambas tinham que implementar um mesmo projeto investigativo nas aulas de Ciências. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas, questionários, portfólios, produção dos alunos e relatórios. Com o decorrer da pesquisa, as professoras foram adaptando o projeto de acordo com a sala de aula e suas experiências profissionais. Os autores concluem o artigo apontando os pontos positivos e negativos relatados pelos professores e mencionam a importância da flexibilidade das atividades investigativas propostas, pois a partir disso, o professor pode adequá-las a sua realidade de forma segura, podendo resultar em um resultado satisfatório.

Os autores Binatto, Martins e Duarte (2015) analisaram os limites e possibilidades da implementação de atividades investigativas que são enfrentados por professores de Ciências Naturais. A pesquisa foi realizada com 8 professores do ensino fundamental – 6º ao 9º ano – que participavam de encontros de formação continuada. Os dados foram coletados por meio de questionários, fichas avaliativas e registros do memorial descritivo com base no professor participante. Em um dos encontros os professores foram divididos em grupo e vivenciaram atividades investigativas que foram analisadas e os resultados foram organizados nesse trabalho. Os professores afirmaram após o desenvolvimento das atividades, que utilizariam as mesmas durante suas aulas. Os autores concluem apontando os pontos positivos e negativos trazidos pelos professores e reafirmam a importância de suportes pedagógicos e materiais de apoio que ajudam na prática docente.

Moraes, Simões Neto e Ferreira (2014) investigaram as concepções e compreensões de professores de Química sobre o Ensino Investigativo e as contribuições para o processo de ensino-aprendizagem que essa abordagem pode oferecer. O trabalho foi dividido em quatro etapas. Primeiro houve o levantamento das perspectivas de ensino em que os professores trabalham, depois houve a proposta de formação continuada sob a ótica do ENCI, posteriormente os pesquisadores observaram as aulas com enfoque investigativo planejadas pelos professores e depois realizaram uma entrevista com os participantes. Os resultados mostraram que os professores pouco conheciam sobre o ENCI, mas depois do processo formativo demonstraram interesse e apontaram dar continuidade no trabalho com a abordagem.

Wartha e Lemos (2016) procuraram encontrar limites e possibilidades do ensino de Ciências quando trabalhado com a abordagem investigativa, com foco nas aulas de Química, e discutiram alguns fundamentos pedagógicos e teóricos do ensino por investigação. Como resultados, apresentaram diversas possibilidades que podem ser trabalhadas abordagens investigativas no ensino de Ciências que muitas vezes são limitadas pela deficiência da formação docente.

LIMITES E POSSIBILIDADES ENCONTRADAS PELOS PROFESSORES AO TRABALHAREM COM ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NAS AULAS DE CIÊNCIAS

Durante todo seu trabalho, o professor irá encontrar desafios, limites, possibilidades, erros e acertos, e para a inclusão de uma nova abordagem ou metodologia de ensino não será diferente. Durante nossa análise, procuramos identificar em publicações voltadas para a área de Ensino o que os professores apontam como pontos positivos e negativos ao trabalharem com atividades investigativas nas aulas de Ciências.

Considerando os trabalhos, percebemos que alguns professores indicaram o interesse e a curiosidade como pontos positivos trazidos para os alunos durante a implementação desse tipo de atividade. Ao desenvolverem uma atividade investigativa, um grupo de professores da pesquisa de Binatto, Martins e Duarte (2015) citou que a atividade permitiu uma ampla discussão e uma maior participação e curiosidade dos alunos pelo assunto abordado, considerando como um aspecto positivo da abordagem. As professoras participantes das pesquisas de Gouw, Franzolin e Fejes (2013) também destacaram que a participação e curiosidade foram desenvolvidas nos seus alunos ao resolverem atividades investigativas.

Para Carvalho (2013), um problema quando é apresentado aos alunos para ser resolvido, pode ser considerado como um divisor de águas, pois provoca o estudante a raciocinar, testar hipóteses e refletir até chegar a um resultado. Uma das professoras ainda apontou que uma proposta que parte da proposição de problemas, que há a necessidade de levantamento de hipóteses é considerada trabalhosa, porém é muito interessante pois, a atenção dos alunos é despertada. Carvalho (2013) afirma que esse tipo de trabalho é engrandecedor, e testando suas hipóteses os alunos poderão, a partir disso, começar a construção de seus conhecimentos.

Uma outra característica positiva foi colocada por uma professora participante da pesquisa de Abreu, Bejarano e Hohenfeld (2013), que apontou como a atividade investigativa auxiliou no desenvolvimento do pensamento, escrita e fala de alguns alunos. Concordando com o que foi declarado pela professora, Moraes e Carvalho (2018) afirmam que o trabalho com a abordagem do ensino por investigação desperta nos alunos a curiosidade e o interesse pela descoberta, estimulando o interesse deles pelo trabalho científico. Um outro aspecto positivo encontrado na fala dessa professora se deu a partir da reflexão realizada sobre sua prática pedagógica, ao afirmar que seria necessário uma mudança de postura do professor para levar o aluno a pensar e questionar durante as atividades.

Os momentos de discussões e aqueles que relacionam os conhecimentos prévios dos estudantes com o conhecimento científico, além da participação ativa da resolução das atividades pelos estudantes, foram considerados aspectos positivos das atividades investigativas apontados na pesquisa de Wartha e Lemos (2016). Na pesquisa de Moraes, Simões Neto e Ferreira (2014), uma professora também ressaltou a importância da participação ativa dos alunos durante o processo, pois, segundo ela, quando nada é colocado de forma pronta eles possuem maior interesse em resolver a atividade. Moraes e Carvalho (2018) ressaltam a importância da participação ativa dos alunos na resolução do problema investigativo, e também a possibilidade de refletir e buscar respostas para

questões. O professor é essencial para a elaboração de questões que desenvolva essas habilidades.

Uma professora aponta, na pesquisa de Binatto, Martins e Duarte (2015), que utilizaria das atividades em suas aulas, pois “Além de propiciar o desenvolvimento de argumentações e propor investigações, é uma prática que utiliza materiais de baixo custo.” (p. 73). Como já foi exposto, as atividades investigativas podem ser realizadas de diferentes formas, e com a utilização de diferentes materiais. Não são atividades que podem ser desenvolvidas exclusivamente em laboratórios ou necessitem de equipamentos ou materiais de difícil manuseio. Colocamos isso como mais uma possibilidade que facilita o desenvolvimento dessas atividades nas aulas de Ciências.

Gouw, Franzolin e Fejes (2013) analisando seus dados, perceberam que há a possibilidade de trabalhar com atividades investigativas desde alunos das séries iniciais como com alunos maiores, que possam ser trabalhados os conceitos que estão na atividade em diferentes níveis de ensino e de forma adequada. Muitas vezes, alguns professores ainda colocam em questão a competência das crianças de trabalharem com conceitos e ações específicas das Ciências, por meio do ensino investigativo compreendemos a capacidade dos alunos das séries iniciais possuem. Segundo Carvalho (1998), eles são capazes de ir além da observação e descrição do fenômeno estudado, assim, o professor deve planejar sua aula para que os alunos “ultrapassem a ação contemplativa e encaminhem-se para a reflexão e a busca por explicações.” (p. 21) dessa forma eles começarão a construir seus conhecimentos.

Até então expomos alguns pontos positivos, ou possibilidades, do trabalho com o ENCI. Sabemos que o desenvolvimento de qualquer nova abordagem, ou metodologia nas aulas pode ocasionar estranheza, empolgação, receio, euforia, retração e, ou, outras sensações nos alunos. A seguir indicaremos quais os principais pontos negativos indicados por professores ao desenvolverem atividades investigativas em suas aulas e apontaremos como esses limites podem influenciar na implementação ou não da abordagem de ensino.

Dentro do nosso recorte, vários professores que participaram das pesquisas apontaram a grande “liberdade” que as atividades baseadas no ENCI oferecem aos alunos como um ponto negativo. Alguns professores afirmaram que os alunos ficam muito “soltos” e nem sempre é possível organizar a turma. Por isso essa forma de aula é bem mais trabalhosa e complicada. Podemos exemplificar essa característica com um trecho retirado do trabalho de Abreu, Bejarano e Hohenfeld (2013) no qual uma professora comenta sobre isso “*Outra dificuldade foi a questão da “bagunça” e do “barulho” na hora dos experimentos. No início fiquei confusa, mas depois fui me adaptando e entendendo o processo de aprendizagem dos alunos*” (p. 39).

Sabemos da necessidade de oferecer aos alunos uma liberdade para que eles possam desempenhar um papel ativo na construção de seus conhecimentos, e para que isso aconteça, é necessário um certo distanciamento dos professores dando aos estudantes a oportunidade de resolverem os problemas propostos. Essa distância entre professor e aluno pode demonstrar uma aparente bagunça da sala de aula, porém é fundamental que o professor não pule essa etapa da atividade e do desenvolvimento dos alunos. Segundo Sedano e Carvalho (2017) os momentos que os alunos estão trabalhando em grupo oportuniza a eles uma troca

de ideias e hipóteses, fazendo com que o processo de aprendizagem se torne mais rico e motivador. As autoras colocam também a aproximação entre a realidade dos alunos como resultado dessa interação.

Observamos um outro aspecto negativo que deriva do que foi exposto anteriormente, os professores apontam que há também a necessidade de ter outros professores auxiliando no desenvolvimento das atividades investigativas, pois a maioria das turmas são compostas por muitos alunos e a organização por apenas um professor pode se tornar complicada.

Um terceiro ponto, e que apareceu com maior frequência nas pesquisas foi a falta de preparo do professor para desenvolver alguns passos das atividades. A professora participante da pesquisa de Abreu, Bejarano e Hohenfeld (2013) apontou que sua maior dificuldade foi voltada para a inovação nas aulas e despertar a curiosidade dos alunos, um aspecto interessante que destacamos é que nos momentos de dificuldades a professora demonstrou uma reflexão sobre sua prática docente, houve conflitos e com o decorrer do trabalho a abordagem de ensino foi sendo aprimorada, melhorando o desenvolvimento das aulas.

Wartha e Lemos (2016) sintetizaram seus resultados e afirmaram que todas as limitações encontradas durante a pesquisa que realizaram estavam voltadas para o processo de formação de professores de Ciências que ainda é falho ou pouco oferecido em relação à abordagem ENCI. Observamos isso também em uma das professoras da pesquisa de Gouw, Franzolin e Fejes (2013) que declarou, como grande desafio, a sua própria formação inicial que não abordou em profundidade práticas e metodologias de ensino de Ciências, e isso acabou gerando insegurança ao trabalhar com esse tipo de atividade mesmo participando de um curso de formação continuada. Outros limites ainda podem ser encontrados, como mostra a pesquisa de Santana e Franzolin (2018), na qual a metade das professoras participantes demonstraram que possuem um repertório de ideias escasso para darem início às atividades, além da insegurança trazida também pela falta de preparo ainda na formação inicial, e tempo escasso para a execução e planejamento das atividades. Rivero *et al.* (2017) afirmam que o ensino por investigação é um processo complexo e requer que os professores possuam um conhecimento e é notável a necessidade de desenvolver um profundo conhecimento didático para o desenvolvimento do conteúdo, reiterando a importância de uma formação eficiente nesse sentido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o intuito de analisarmos quais as dificuldades e possibilidades enfrentadas pelos professores ao desenvolverem atividades investigativas nas aulas de Ciências, identificamos em periódicos de Qualis A1, A2 e B1 em Ensino, 6 pesquisas voltadas para a formação continuada de professores e que tinham como dados os relatos de docentes que desenvolveram a abordagem de ensino através de atividades com seus alunos.

Percebemos que o trabalho com a abordagem didática ENCI pode trazer várias contribuições para a aprendizagem dos alunos, pois segundo os professores das pesquisas que analisamos, é possível desenvolver habilidades como o trabalho com a experimentação, a leitura, a fala, o pensamento crítico, a reflexão, além de despertar a curiosidade, o levantamento de hipóteses e desenvolvimento motor

dos alunos. A interação entre os alunos também foi apontada como um ponto positivo das atividades, pois por meio desse envolvimento, é possível relacionar as situações colocadas na sala de aula com outras do dia-a-dia dos estudantes, que acontecem fora do ambiente escolar. Outro fato interessante é que podemos constatar que as atividades investigativas podem e devem ser realizadas em todos os níveis de ensino, o trabalho pode ser feito com crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental até com alunos de maior idade desde que sejam adequadas ao nível de ensino.

As pesquisas destacam que a falta de organização da sala de aula, a falta de auxílio durante o desenvolvimento e a formação docente foram os limites que apareceram com maior frequência. Entendemos que os limites e possibilidades que foram apontados pelos professores nas pesquisas serviram também para a reflexão e aprendizagem, auxiliando na construção de seus conhecimentos. A partir disso, acreditamos que devemos tomar medidas e pensarmos em processos de formação inicial e, ou, continuada que possam melhorar o trabalho do professor na abordagem do ENCI e continuarmos com pesquisas e cursos de formação que proponham os fundamentos pedagógicos e metodológicos dessa abordagem de ensino, uma vez que pode facilitar e passar confiança para os professores refletindo também no processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

LIMITS AND POSSIBILITIES FOUND BY TEACHERS WHEN WORKING WITH INVESTIGATIVE ACTIVITIES IN SCIENCE CLASSES: WHAT DO THE RESEARCHES POINT OUT?

ABSTRACT

In this text we bring the result of a research that analyzed articles of reference in the area in search of the discussions about the limits and possibilities that teachers describe when working with investigative activities in the classes of Sciences. To do this, we conducted a survey in national journals with Qualis / Capes A1, A2 and B1 in the area of Education from 2013 to 2018. We found 76 articles related to the Teaching of Science by Research and from our objective, we highlight 6 that addressed thematic for analysis. Research highlights students' interest, curiosity, and interaction as positive aspects of the approach. Lack of classroom organization and aid during development, and failures in training were the boundaries that appeared most frequently. We also identify teachers' reflection on pedagogical practice and the possibility of working with this approach at all levels of education.

KEYWORDS: Investigative activities. Science teaching by research. Teacher training.

NOTAS

1 A consulta à classificação da CAPES foi realizada em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/listaConsultaGeralPeriodicos.jsfperiódicos>.

REFERÊNCIAS

Abd-el-Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., & Hofstein, A. Inquiry in science education: International perspectives. **Science education**, v. 88, n. 3, p. 397-419, 2004

ABREU, L.; BEJARANO, N.; HOHENFELD, D. O conhecimento físico na formação de professores do ensino fundamental I. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, 2013, p. 23–42.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A.M.P. de. (org.) **Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Thomson, 2004. p. 19-32.

BINATTO, P. F.; MARTINS, C. M. C.; DUARTE, A. C. S. Possibilidades e Limites para o desenvolvimento de atividades investigativas no ensino de Ciências. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista** Vol. 5, n. 1. jan./jun. 2015.

CARVALHO, R. B. O espaço formativo na escola: Um estudo com professoras do 4º e 5º ano do ensino fundamental. 2008. 95 f. **Dissertação** (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2008.

CARVALHO, A. M. P. Ensino e Aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas (SEI) In: LONGHINI, M. D. **O Uno e o Diverso na Educação**. Uberlândia: EDUFU, 2011a.

CARVALHO, A. M. P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In: **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias** [S.l: s.n.], 2011b.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: CENGAGE Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. Critérios Estruturantes para o Ensino de Ciências, In: CARVALHO, A. M. P. (org) **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Editora Thompson, 2004, v. 1, p. 1-17.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H.; Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 1, p. 42. 2017

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

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. 4 ed. São Paulo: EDUSP, 2009.

LEITE, J. C.; RODRIGUES, M. M.; MAGALHÃES, C. A. O. Ensino de Ciências por Investigação na visão de professores de Ciências em um contexto de forma continuada. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 2, 2015, p. 42-56.

MACHADO, V.; SASSERON, L.H. As perguntas em aulas investigativas de Ciências: a construção teórica de categorias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.12, n. 2, 2012, p. 29-44.

MIRANDA, M. S.; SUAR, R. C.; MARCONDES, A. E. R. Regência e análise de uma sequência de aulas de química: contribuições para a formação inicial docente reflexiva. **Ciência e Educação**, v. 23, n. 1, p. 51-70, 2017.

MAUÉS, E. R. C.; LIMA, M. E. C. C. Ciências: atividades investigativas nas séries iniciais. **Presença Pedagógica**, v. 72. 2006.

MIRANDA, M. S.; SUAR, R. C.; MARCONDES, A. E. R. Promovendo a alfabetização científica por meio de ensino investigativo no ensino médio de química: Contribuições para a formação inicial docente. **Revista Ensaio**, v. 17, n. 3, 2015, p. 555-583

MORAES, T. S. V.; CARVALHO, A. M. P. Proposta de sequência de ensino investigativa para o 1º ano do ensino fundamental. **Espaço pedagógico**, v. 25, n. 2, 2018, p. 407-437.

MORAIS, C. S.; SIMÕES, J. E.; FERREIRA, H. S. Perspectiva de Ensino de Ciências: O modelo por investigação no sertão pernambucano. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 9, n. 1, p. 90-100. 2014.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Revista Ensaio**, v. 9, n. 1, 2007.

RIVERO, A., MARTIN DEL POZO, R., SOLIS, E., AZCARATE, P. PORLAN, R. Cambio del conocimiento sobre la enseñanza de las ciencias de futuros maestros. **Enseñanza de las ciencias**, v. 35. N. 1, 2017, p. 29-52.

SANTANA, R. S.; FRANZOLIN, F. O Ensino de Ciências por Investigação e os desafios da implementação na práxis dos professores. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n.3, p. 218-237, 2018.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: A presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciências e Educação (UNESP)**, v. 17, 2011, p. 97-114.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online)**, v. 17, 2015, p. 49-67.

SEDANO, L.; CARVALHO, A. M. P. 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, 2017, p. 199-220.

SOLINO, A. P.; FERRAZ, Ar. T.; SASSERON, L. Ensino por Investigação por abordagem didática: Desenvolvimento de práticas científicas escolares. **XXI SNEF**, 2015.

WARTHA, E. J.; LEMOS, M. M. Abordagens investigativas no ensino de Química: limites e possibilidades. **Revista de Educação em Ciência e Matemática – Amazônia**, v.12 (24), p.05-13, Jan-Jul 2016.

Recebido: 14 mar. 2019.

Aprovado: 08 jan. 2020.

DOI: 10.3895/rbect.v13n2.9832

Como citar: MOURA, A. R. M.; SOUZA, C. B. S.; CUNHA, A. O.; SEDANO, L. Limites e possibilidades encontrados por professores ao trabalharem com atividades investigativas nas aulas de ciências: o que as pesquisas apontam? **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v.13, n. 2, p.198-216, mai./ago. 2020. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/9832>>. Acesso em: XXX.

Correspondência: Antonio Reynaldo Meneses Moura - ant.reynaldo@live.com

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

