

**O ensino de Ciências por Investigação e suas contribuições na Educação Básica: uma  
revisão sistemática da literatura**

**Inquiry-based Science Teaching and its contributions in Basic Education: a systematic  
review of literature**

**La enseñanza de la Ciencia mediante la Investigación y sus contribuciones a la  
Educación Básica: una revisión sistemática de la literatura**

Recebido: 24/11/2020 | Revisado: 25/11/2020 | Aceito: 30/11/2020 | Publicado: 03/12/2020

**Raquel Silva Cotrim Carvalho**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7362-7723>

Universidade Estadual de Goiás, Brasil

E-mail: [raquelcotrimbio@gmail.com](mailto:raquelcotrimbio@gmail.com)

**Sabrina do Couto de Miranda**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3861-6674>

Universidade Estadual de Goiás, Brasil

E-mail: [sabrinac.miranda@gmail.com](mailto:sabrinac.miranda@gmail.com)

**Plauto Simão De-Carvalho**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5467-5754>

Universidade Estadual de Goiás, Brasil

E-mail: [plauto.decarvalho@gmail.com](mailto:plauto.decarvalho@gmail.com)

**Resumo**

O Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) é uma abordagem que possibilita ao aluno a construção do conhecimento de forma ativa e com resultados satisfatórios na aprendizagem. O presente trabalho objetivou analisar as contribuições do EnCI na aprendizagem dos alunos na educação básica. Foi realizada uma revisão sistemática da literatura nas plataformas Periódicos Capes e Catálogo de teses e dissertações da Capes. Nas plataformas de busca as palavras utilizadas para a pesquisa foram: ensino, ciências, investigação, aprendizagem. A análise inicial foi feita através do título, resumo e palavras-chave. Os trabalhos selecionados foram lidos na íntegra e utilizou-se uma planilha no Excel para organizar os dados extraídos. No total foram examinados 37 trabalhos. Com base nas análises realizadas o EnCI favorece a aprendizagem dos alunos na Educação Básica, pois possibilita espaço para problematizações e

discussões. As atividades diferenciadas geralmente promovem o engajamento e a autonomia dos alunos, e, em última análise, favorece a alfabetização científica.

**Palavras-chave:** Ensino de ciências por investigação; Educação básica; Aprendizagem.

### **Abstract**

The Inquiry-Based Science Teaching (EnCI) is an approach that enables the student to build knowledge actively and with satisfactory results in learning. This work aimed to analyze EnCI's contributions to student learning in basic education. A systematic review of the literature in the Capes Periodicals and Capes Thesis and Dissertation Catalogue platforms was carried out. In the search platforms the words used for the search were: teaching, science, research, learning. The initial analysis was done through the title, abstract and keywords. The selected papers were read in full and a spreadsheet in Excel was used to organize the extracted data. In total 37 works were examined. Based on the analyses made EnCI favors the learning of students in Basic Education, because it allows space for problematizations and discussions. The differentiated activities generally promote the engagement and autonomy of the students, and ultimately favors scientific literacy.

**Keywords:** Inquiry-based science teaching; Basic education; Learning.

### **Resumen**

La enseñanza de la ciencia por medio de la investigación (EnCI) es un enfoque que permite al estudiante construir activamente el conocimiento con resultados de aprendizaje satisfactorios. Este trabajo tenía como objetivo analizar las contribuciones de la EnCI al aprendizaje de los estudiantes en la educación básica. Se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura en las plataformas de las publicaciones periódicas de Capes y del catálogo de tesis y disertaciones de Capes. En las plataformas de búsqueda las palabras utilizadas para la búsqueda fueron: enseñanza, ciencia, investigación, aprendizaje. El análisis inicial se hizo a través del título, el resumen y las palabras clave. Los documentos seleccionados se leyeron íntegramente y se utilizó una hoja de cálculo de Excel para organizar los datos extraídos. En total se examinaron 37 documentos. En base a los análisis realizados, la EnCI favorece el aprendizaje de los alumnos de la Educación Básica, ya que permite el espacio para las problematizaciones y discusiones. Las actividades diferenciadas generalmente promueven el compromiso y la autonomía de los estudiantes y, en última instancia, favorecen la alfabetización científica.

**Palabras clave:** Investigación enseñanza de las ciências; Educación básica; Aprendizaje.

## 1. Introdução

A Base Nacional Comum Curricular (MEC, 2017) atual documento norteador da Educação Básica brasileira, traz a investigação como importante perspectiva para o componente curricular de Ciências da Natureza. Nesta concepção, o aluno é instigado a resolver problemas, levantar hipóteses e a construir o conhecimento, se tornando um aluno “protagonista”, termo este mencionado 57 vezes no referido documento.

O Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) é uma abordagem que prioriza o protagonismo estudantil envolvendo os alunos em atividades ativas voltadas à construção do conhecimento. Esta abordagem tem sido discutida por importantes autores no âmbito nacional, dentre eles destacamos: Ana Maria Pessoa de Carvalho, Lúcia Helena Sasseron e Daniela Lopes Scarpa.

O EnCI envolve etapas que remetem ao método científico, tais como, resolução de problemas ou questões; proposição de hipóteses; coleta, análise e interpretação de dados; elaboração de conclusões; reflexão e comunicação sobre o processo investigativo (Cardoso & Scarpa, 2018). Carvalho et al. (2009) destacam que a atividade investigativa deve partir de um problema, este se caracteriza como a “mola propulsora” das várias ações dos alunos. Assim, o aluno é capaz de criar hipóteses baseadas no que conhece e vivencia. O professor irá identificar o que os alunos sabem para assim trilhar o caminho pedagógico futuro.

Carvalho (2013) propôs o EnCI através de sequências de ensino investigativas (SEI) que, geralmente, se iniciam com um problema. Todas as atividades consecutivas ao problema induzem o aluno a conhecer a temática, levantar hipóteses e verificar se a hipótese levantada é válida ou não. Logo, o professor, mediador do processo, incentiva o aluno a discutir o problema, sistematizando o conhecimento, passando de uma ação manipulativa para uma ação intelectual, construindo o conhecimento científico (Carvalho, 2013).

Segundo Silva (2014), o processo de ensino-aprendizagem está relacionado à disposição dos alunos em aprender. O contato do aluno com o problema a ser investigado favorece a utilização de conhecimentos prévios que dará significado à investigação e facilitará a construção do conhecimento científico. Nesse cenário, a abordagem investigativa tem ganhado destaque dentre os métodos de ensino que visam a formação de um aluno/cidadão atuante e reflexivo, alfabetizado cientificamente.

O EnCI é confundido por muitos professores como atividades práticas pontuais realizadas em sala de aula, sobre determinado conteúdo. Na abordagem do EnCI o professor busca não apenas resultados prontos e previsíveis de determinada atividade, mas reflexões e análises baseadas no que o aluno já sabe ou já vivenciou, retomando a concepção construtivista conforme Carvalho (1992). Valdez (2017) aborda que atividades teóricas e práticas, o uso de tecnologias como computador, vídeos, pesquisas, entre outras tantas, podem ser consideradas investigativas. Qualquer atividade pode apresentar uma linha investigativa, depende da intencionalidade do professor.

Nesta perspectiva, o presente artigo visa analisar as contribuições do Ensino de Ciências por Investigação no processo educacional, com o foco na aprendizagem dos alunos da Educação Básica. Buscou-se responder a seguinte pergunta de pesquisa: Quais são as contribuições do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) na aprendizagem dos alunos da Educação Básica?

## **2. Metodologia**

Para responder à pergunta norteadora desta pesquisa utilizou-se a revisão sistemática da literatura. Brizola e Fantin (2016) pontuam que a revisão sistemática da literatura possui etapas comuns e discutidas por inúmeros autores, estas que vão desde a busca, seleção dos estudos, avaliação dos trabalhos e a apresentação dos resultados obtidos. O que se assemelha com as etapas pontuadas por Galvão e Pereira (2014) as quais foram utilizadas na presente pesquisa, com adaptações. A saber:

- I) elaboração da pergunta de pesquisa;
- II) busca nas plataformas de pesquisa, no caso, Portal de Periódicos da Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) (<https://www.periodicos.capes.gov.br>) e Plataforma de teses e dissertações da Capes (<https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses>);
- III) seleção dos artigos, evidenciando a forma de inclusão e exclusão dos trabalhos na pesquisa;
- IV) extração e síntese dos dados que foram organizados em uma planilha do Excel contendo as seguintes informações: autor(es), ano da publicação, nome da revista ou faculdade de vinculação do trabalho, público-alvo, temática, suporte teórico (teoria de aprendizagem), principais resultados obtidos através do processo investigativo e forma de avaliação.

V) Análise e discussão dos dados extraídos obtendo os resultados da pesquisa.

Nas plataformas de busca as palavras utilizadas para a pesquisa dos trabalhos foram: ensino, ciências, investigação, aprendizagem. As palavras foram inseridas na busca, sem vírgula, sendo separadas apenas por um espaço. Na plataforma de Periódicos da Capes não foi utilizado nenhum recorte temporal. Na plataforma de teses e dissertações o recorte temporal foi feito entre 2014 a 2018, últimos cinco anos do início da pesquisa. A presente pesquisa foi feita entre os meses de abril e maio de 2019.

Ao colocar as palavras para pesquisa nas plataformas de busca e filtrar os resultados obtivemos como resposta milhares de trabalhos. A análise inicial foi feita através do título, resumo e palavras-chave, sendo selecionados os trabalhos que se relacionavam com a temática de pesquisa. O Quadro 1 explicita os dados obtidos.

**Quadro 1.** Detalhamento em número de trabalhos selecionados e analisados na revisão sistemática da literatura.

	<b>Portal de Periódicos da Capes</b>	<b>Plataforma de teses e dissertações da Capes</b>
Número de trabalhos disponíveis nas plataformas de busca através das palavras-chave	3.415*	888.782
Número de trabalhos após recorte temporal 2014-2018	Não houve recorte temporal	275.750
Número de trabalhos analisados	3.415	10 mil
Número de trabalhos selecionados	31	76
Número de trabalhos selecionados após filtrar pelo critério de inclusão/exclusão	13	24
Resultado final da busca	37	

Fonte: Autores.

O Quadro 1 delimita a forma de detalhamento feito na revisão sistemática da literatura, evidenciando a quantidade de trabalhos analisados e quantos foram selecionados mediante o parâmetro inicial de leitura de título, resumo e palavras-chave. Além disso, observa-se a quantidade de trabalhos que foram selecionados após aplicarmos os critérios de inclusão e exclusão. Importante esclarecer que a análise foi feita nos primeiros 10 mil trabalhos obtidos na plataforma de teses e dissertações da Capes, pois em um determinado estágio da pesquisa a plataforma começou a apresentar erro, voltando ao início da pesquisa. Assim, optamos em delimitar a análise neste conjunto de trabalhos.

A seleção dos trabalhos para análise se deu a partir da evidência de dois eixos norteadores: abordagem do Ensino de Ciências por Investigação na educação básica e processo de aprendizagem dos alunos. Inúmeros trabalhos, mediante as características que definimos para inclusão na pesquisa, foram excluídos, uma vez que, só se relacionavam à temática formação de professores ou estavam relacionados ao ensino superior, ou abordavam investigação sem estar relacionado ao EnCI. No caso de artigos provenientes de dissertação ou tese já selecionadas, a preferência foi pela seleção/leitura das dissertações ou teses, por apresentarem maior detalhamento de dados. Ao final, os trabalhos foram selecionados (Quadro 1), estes foram lidos na íntegra e utilizou-se uma planilha no Excel para organizar os dados extraídos.

### **3. Resultados**

No total foram analisados 37 trabalhos, sendo 13 artigos em periódicos, 22 dissertações de mestrado e 02 teses de doutorado (Quadro 2). Os trabalhos selecionados na revisão sistemática da literatura foram classificados com base no nível de ensino abordado, sendo a maioria voltado ao Ensino Médio (EM) (51%), seguido por Ensino Fundamental (EF) (48%), este último classificado em EF anos finais (EF-AF) (32%) e anos iniciais (EF-AI) (16%) (Figura 1). Os trabalhos relacionados na Figura 1 foram publicados entre os anos de 2007 e 2018, e percebe-se maior concentração de trabalhos desenvolvidos no Ensino Médio e a menor concentração nas séries iniciais.

**Quadro 2.** Lista de trabalhos referentes ao Ensino de Ciências por Investigação selecionados para análise por meio da revisão sistemática da literatura, organizados em ordem alfabética. Onde: AP=Artigo publicado em periódico; DM=Dissertação de mestrado; TD=Tese de doutorado (TD); TA=Trabalho publicado em Anais.

	<b>Categoria</b>	<b>Referência</b>	<b>Título do Trabalho</b>
01	DM	Ambrozio (2014)	Uma intervenção educacional com enfoque no ensino por investigação: abordando as temáticas termodinâmica e óptica
02	DM	Azevedo (2016)	Ensino de ciências por investigação nos anos iniciais do ensino fundamental: estudo dos conceitos básicos de eletricidade para a promoção da alfabetização científica
03	TD	Barrelo Júnior (2015)	Promovendo a argumentação em sala de aula de física moderna e contemporânea – uma sequência de ensino investigativa e as interações professor-alunos
04	DM	Bayerl (2016)	O ensino de ciências físicas por investigação: uma experiência nos anos iniciais do ensino fundamental
05	TD	Bocanegra (2015)	O processo de aprendizagem em práticas de ensino por investigação: interpretações a partir da abordagem fenomenológica e semiótica social
06	AP	Borges e Rodrigues (2005)	O ensino da física do som baseado em investigações
07	DM	Brito (2014)	Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental
08	AP	Castaneda e Suarez (2016)	Estudo de caso no ensino e aprendizagem da fotossíntese e respiração em plantas a partir de uma unidade de ensino
09	DM	Conceição	Sequência didática: uso do ensino por

		(2018)	investigação e cooperação no ensino de circuitos elétricos na educação básica
10	DM	Ellyan (2015)	Interações dialógicas em práticas investigativas na sala de aula: experiências de uma professora de física em (trans)formação
11	AP	Fernandes e Miguel (2017)	Contribuições de uma aula de campo para a aprendizagem de conhecimentos científicos nos anos iniciais do ensino fundamental
12	DM	Ferreira (2018)	Contribuições de uma sequência investigativa para o ensino do tema água
13	AP	Figueiredo e Bettencourt (2008)	O ensino da biologia numa perspectiva por pesquisa: contributos de uma investigação preliminar no ensino secundário
14	AP	Gouw, Franzolim e Frejes (2013)	Desafios enfrentados por professores na implementação de atividades investigativas nas aulas de ciências
15	DM	Issa (2015)	A construção da argumentação no ensino de ciências por investigação visando a promoção da alfabetização científica
16	TA	Kull e Zanon (2017)	A investigação no ensino de ciências e o desenvolvimento de habilidades cognitivas
17	DM	Lima (2015)	Uma sequência de ensino investigativa em aulas de ciências do 9º ano de uma escola pública: reflexões e apontamentos sobre o aprendizado de conceitos, procedimentos e atitudes
18	DM	Lima (2016)	O ensino de eletroquímica no ensino médio por investigação: uma abordagem à luz da aprendizagem cooperativa
19	DM	Machado (2017)	As perguntas construídas pelos estudantes e a (auto)formação do professor por meio de uma sequência de ensino investigativa sobre doença de Chagas
20	DM	Medeiros	Indicadores de Alfabetização Científica em uma

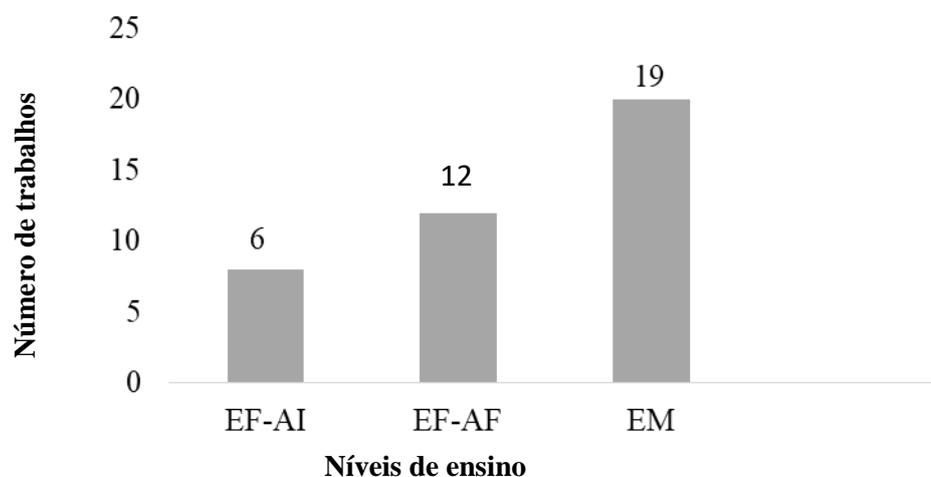
		(2016)	aula experimental investigativa sobre fotossíntese e respiração celular para o sétimo ano do ensino fundamental
21	AP	Moreira, Souza e Almassy (2015)	O ensino de biologia por investigação e problematização: uma articulação entre teoria e prática
22	DM	Oliveira (2017)	Atividades investigativas no ensino de química: um estudo sobre seu impacto no processo de construção do conhecimento científico
23	DM	Pereira (2014)	Propostas de utilização de sequências didáticas investigativas para o estudo do conceito de velocidade no ensino médio
24	TA	Raibolt, Hastenreiter e Rodrigues (2017)	Problematização como base para construção de atividades experimentais em aulas de ciências no ensino fundamental I: conceitos iniciais de hidrostática
25	DM	Rech (2015)	Ensino de Ecologia por investigação: laboratório vivo como propulsor da aprendizagem
26	AP	Roldi, Silva e Trazzi (2018)	Ação Mediada e Ensino por Investigação: Um Estudo Junto a Alunos do Ensino Médio em um Museu de Ciências
27	DM	Rubira (2015)	Uma sequência didática envolvendo recursos de investigação e aprendizagem dos fenômenos térmicos no ensino médio
28	AP	Santana et al. (2016)	Jogos didáticos e o ensino por investigação: contribuições do jogo mundo dos parasitos
29	AP	Santos e Galembeck (2018)	Sequência didática com enfoque investigativo: alterações significativas na elaboração de hipóteses e estruturação de perguntas realizadas por alunos do ensino fundamental I
30	DM	Silva (2017)	O ensino por investigação em laboratório aberto como proposta didática no ensino de eletrodinâmica

31	DM	Silva (2014)	O ensino por investigação e o seu impacto na aprendizagem de alunos do ensino médio de uma escola pública brasileira
32	DM	Solino (2013)	Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: contribuições para o ensino de ciências/física nos anos iniciais
33	DM	Souza Júnior (2014)	O ensino de eletrodinâmica em uma perspectiva investigativa: analisando os desdobramentos sobre a aprendizagem de estudantes
34	AP	Sperandio et al. (2017)	O ensino de ciências por investigação no processo de alfabetização e letramento de alunos dos anos iniciais do ensino fundamental
35	DM	Teixeira (2015)	Experimentação investigativa em ciências e a formação do conceito de germinação
36	DM	Xavier (2016)	O ensino por investigação, favorecendo o desenvolvimento de atitudes e procedimentos: uma proposta didática aplicada em sala de aula
37	AP	Zanon e Freitas (2007)	A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem

Fonte: Autores.

Observa-se no Quadro 2 os trabalhos selecionados durante a revisão sistemática da literatura. Na segunda coluna do quadro tem-se os tipos de trabalhos categorizados em: AP para artigo publicado em periódico; DM para dissertação de mestrado; TD para tese de doutorado e TA para trabalho publicado em Anais. Na terceira coluna há a informação sobre os autores com o referido ano de publicação do trabalho e na quarta coluna o título do trabalho analisado. Na figura a seguir (Figura 1) pode-se observar os níveis de ensino da educação básica a qual os trabalhos contemplam.

**Figura 1.** Trabalhos sobre Ensino de Ciências por Investigação classificados por agrupamento da educação básica.



Fonte: Autores.

Ao analisar a Figura 01 pode-se evidenciar a quantidade de trabalhos destinados aos níveis de ensino da educação básica. Os trabalhos foram categorizados para melhor entendimento em: EF-AI=Ensino Fundamental Anos Iniciais; EF-AF=Ensino Fundamental Anos Finais; EM=Ensino Médio. Observa-se uma maior quantidade de trabalhos voltados para o Ensino Médio e uma menor quantidade para os Anos Iniciais do ensino fundamental, o que será discutido posteriormente.

A maioria dos trabalhos não explicitou a teoria de aprendizagem norteadora, 21 dos 37 analisados. Apenas em dissertações verificou-se esta informação (16 dissertações) (Tabela 1). Portanto, percebeu-se maior preocupação por parte dos autores de dissertações em relação a explicitação da teoria de aprendizagem na qual a pesquisa está sustentada. Muitos trabalhos trazem referências de diversos teóricos, o que dificultou uma análise mais específica (Tabela 1). Dentre os trabalhos que mencionaram a teoria de aprendizagem utilizada na pesquisa, os teóricos mais citados foram Vygtsky e Ausubel (Tabela 1).

**Tabela 1.** Teorias de Aprendizagem abordadas nos trabalhos analisados sobre o Ensino de Ciências por Investigação e Aprendizagem na Educação Básica.

<b>Teoria da aprendizagem / teórico</b>	<b>Abordagem nos trabalhos selecionados</b>	<b>Referências</b>
Vygotsky	31,2%	(1); (10); (18); (19); (35)
Ausubel	25,0%	(2); (27); (31); (33)
Piaget e Vygotsky*	18,7%	(9); (20); (25)
Piaget, Vygotsky e Ausubel*	12,5%	(17); (23)
Paulo Freire	6,25%	(32)
Piaget	6,25%	(36)

\*Não foi possível identificar os teóricos separadamente, pois aparecem citados diversas vezes nos textos.

Fonte: Autores.

A Tabela 1 aborda as Teorias de Aprendizagem que foram mencionadas nos trabalhos analisados. Como já citado anteriormente, 16 trabalhos explicitaram a teoria que sustenta-o, observados nas referências abaixo da figura. Na primeira coluna observa-se os teóricos que nortearam as pesquisas, na segunda coluna a porcentagem de trabalhos que utilizaram os respectivos teóricos e na terceira coluna as referências.

Ao utilizar o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI), a maioria dos trabalhos analisados destacou que a aprendizagem dos alunos é favorecida, pois a abordagem propicia aulas mais interessantes e interativas (78,3%) (Tabela 2). Além disso, a aprendizagem ocorre de forma gradativa (46%) propiciando o desenvolvimento de autonomia pelos alunos (40,5%) (Tabela 2). Os autores também comentaram, com frequência em torno de 30%, que o EnCI beneficia o desenvolvimento de diferentes habilidades e o melhor entendimento dos conteúdos. Contudo, pelos dados apresentados, faz-se necessário maior atenção para se alcançar importantes aspectos associados à aprendizagem, como melhorar a argumentação dos estudantes e o melhor entendimento dos conteúdos. Por fim, 24% dos autores comentaram que os alunos apresentaram dificuldades durante a condução do processo investigativo.

A seguir, na Tabela 02 são apresentados os resultados, bem como, o percentual de autores que mencionaram tais resultados e, por fim as referências dos trabalhos analisados.

**Tabela 2.** Resultados relacionados à aprendizagem observados através da aplicação da abordagem do Ensino de Ciências por Investigação.

<b>Resultados Destacados</b>	<b>Abordagem nos trabalhos selecionados</b>	<b>Referências*</b>
Alfabetização científica	100%	(1);(2);(3);(4);(5);(6);(7);(8);(9);(10);(11);(12);(13);(14);(15);(16);(17);(18);(19);(20);(21);(22);(23);(24);(25);(26);(27);(28);(29);(30);(31);(32);(33);(34);(35);(36);(37)
Aulas mais interessantes e interativas	78,3%	(1);(2);(3);(4);(7);(8);(9);(10);(12);(14);(15);(17);(18);(19);(20);(21);(22);(23);(24);(25);(26);(27);(28);(29);(31);(32);(33);(34);(35)
Aprendizagem gradativa	46,0%	(4);(5);(6);(9);(11);(12);(19);(21);(23);(25);(27);(29);(30);(32);(33);(35);(36)
Autonomia dos alunos	40,5%	(1);(2);(4);(5);(7);(9);(12);(14);(16);(17);(18);(22);(31);(33);(35)
Desenvolvimento de habilidades	35,1%	(2);(3);(5);(7);(9);(10);(12);(15);(16);(18);(19);(20);(36)
Melhor entendimento do conteúdo	32,4%	(2);(3);(4);(5);(6);(15);(21);(24);(27);(28);(29);(33)
Favorecimento da argumentação	27,0%	(5);(8);(12);(15);(21);(29);(32);(33);(34);(36)
Dificuldades dos alunos na investigação	24,3%	(1);(2);(4);(9);(12);(24);(25);(32);(37)

Fonte: Autores.

A abordagem do EnCI favorece o uso de diversas formas avaliativas para análise e compreensão da construção do conhecimento, alguns trabalhos abordaram mais de uma forma

de avaliação (Tabela 3). É notório o uso de desenhos e registros escritos, principalmente nos anos iniciais (Tabela 3). Importante pontuar que a avaliação na abordagem do EnCI tende a analisar o desenvolvimento e progresso do aluno no processo. A seguir, observa-se na Tabela 3 as formas de avaliação extraídas dos trabalhos analisados, a porcentagem encontrada nos trabalhos e os autores que as utilizaram.

**Tabela 3.** Formas de avaliação de aprendizagem observadas nos trabalhos analisados sobre o Ensino de Ciências por Investigação e Aprendizagem na Educação Básica.

<b>Formas de avaliação</b>	<b>Abordagem nos trabalhos selecionados</b>	<b>Referências</b>
Produção escrita	73,0%	(1);(2);(3);(4);(5);(8);(9);(10)(12);(13);(14);(15);(16);(17);(18);(22);(23);(24);(26);(27);(29);(30);(31);(32);(33);(35);(36)
Questionário	32,4%	(3);(6);(7);(8);(9);(18);(23);(25);(27);(28);(35);(36)
Desenho	29,7%	(2);(3);(4);(6);(13);(14);(15)(23);(24);(30);(32)
Registro oral	19,0%	(3);(7);(16);(19);(20);(32);(36)
Mapas conceituais	10,8%	(5);(27);(34);(35)
Cartazes	5,4%	(12);(34)
Ficha de identificação de seres vivos	5,4%	(14);(34)
Fotografias	5,4%	(16);(31)
Mensagem via correio eletrônico	2,7%	(13)
Não mencionadas	5,4%	(21);(37)

Fonte: Autores.

Pode-se observar através dos dados da Tabela 3 que as formas avaliativas mais utilizadas foram produção escrita, questionário e desenho. Não se observou a utilização de desenhos nos anos finais do Ensino Fundamental, e no Ensino Médio foi observado a

utilização de desenhos em apenas dois trabalhos (Silva, 2017; Barrelo Júnior, 2015). Algumas formas de avaliação diferentes das habituais aparecem em menor quantidade, como a utilização de mapas conceituais, fotografias, mensagem via correio eletrônico.

#### **4. Discussão**

Podemos afirmar, com base nas análises realizadas, a importância de se introduzir abordagens e metodologias de ensino diferenciadas na base do ensino escolar, por exemplo o EnCI, buscando uma aprendizagem mais significativa para o aluno. Zanon e Freitas (2007) pontuaram que os alunos dos anos iniciais tiveram dificuldades na compreensão do proposto e não estavam acostumados a serem construtores do conhecimento, pois muitas vezes as metodologias utilizadas pelos professores são metódicas e engessadas. Fernandes (2009), em uma revisão sistemática da literatura, analisou um total de 1.700 trabalhos sobre o Ensino de Ciências, destes apenas 135 estavam voltados para o Ensino Fundamental e 8% se referiam aos anos iniciais, corroborando o que pontuamos.

Os trabalhos analisados voltaram-se majoritariamente para o ensino médio, fato provavelmente relacionado à facilidade de compreensão dos alunos nesta faixa etária, uma vez que já tem certa autonomia na aprendizagem. Ambrozio (2014) pontua que para a abordagem do EnCI é fundamental ter autonomia de pensamento, em trabalho com alunos do 2º ano do ensino médio percebeu-se uma melhor aceitação e reconhecimento do erro por parte dos alunos. Rubira (2015) também destacou uma efetiva participação da turma de ensino médio, a qual destinou sua pesquisa.

Montanini, Miranda e Carvalho (2018) relataram que a partir de 2015 houve um crescimento nas publicações sobre o EnCI no formato de artigos em periódicos. Os dados levantados nesta revisão também corroboram maior número de publicações sobre a abordagem do EnCI nos últimos anos, afirmação com ressalvas, pois provavelmente não exaurimos as informações presentes nas bases de dados.

Com relação às teorias de aprendizagem, Moreira (1999, p. 12) afirma que “a teoria de aprendizagem é uma construção humana para interpretar sistematicamente a área do conhecimento que chamamos de aprendizagem”. O processo de aprendizagem está relacionado com a capacidade e habilidades do estudante, bem como, com a forma que ele se envolve no momento de aprender, a relação construída entre professor e aluno, e a relação referente ao ensino-aprendizagem (Bessa, 2011).

As teorias de aprendizagem mais referenciadas entre os trabalhos analisados foram as de Vygotsky e Ausubel, teóricos construtivistas. A teoria de Vygotsky é classificada como sociointeracionista e para Silva, Porto e Medeiros (2017) o despertar da aprendizagem está relacionado à mudança no ambiente. Além disso, apoiando-se nos pressupostos teóricos de Vygotsky, a abordagem do EnCI incentiva atividades em pequenos grupos promovendo a socialização de saberes, o debate, a argumentação e a construção do conhecimento entre pares.

A teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, segundo Moreira (2011), valoriza os conhecimentos prévios, ou seja, o que o aluno já sabe é fundamental para que a aprendizagem ocorra. O EnCI trabalha os conhecimentos prévios como ponto de partida do processo investigativo, o que fora observado por Souza Júnior (2014). Silva (2014) observou que através do processo investigativo o aluno demonstra uma predisposição para aprender, um dos fundamentos da teoria ausubeliana.

Mesmo que de forma indireta, todos os trabalhos analisados explicitaram que o EnCI promove a alfabetização científica, fato percebido pela presença de indicadores conforme delimitado por Sasseron (2015), a saber: compreender os conceitos e termos científicos; compreender a natureza da ciência a fim de o fazer científico permear por todo o processo de ensino-aprendizagem; entender a relação ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA). Assim, consideramos que 100% dos trabalhos promoveram a alfabetização científica, ressaltando a relevância dessa abordagem de ensino.

Os resultados apresentados pelos diferentes estudos analisados, com respeito à aprendizagem dos alunos, ressaltaram que as atividades investigativas deixaram as aulas mais interessantes e interativas, permitindo assim um melhor engajamento e participação dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem. O engajamento, segundo Zompero e Laburu (2011), é uma característica fundamental e marcante em atividades investigativas. Ambrozio (2014) observou envolvimento e empolgação dos alunos no decorrer das aulas.

Com relação à promoção da aprendizagem gradual com acréscimos de novos conhecimentos, os autores Santana et al. (2016), Castaneda e Soares (2015), Rubira (2015) e Ferreira (2018) identificaram um maior desenvolvimento dos alunos no decorrer das investigações. Bocanegra (2015) pontua que através das atividades investigativas houve a organização de ideias e argumentos que auxiliaram os alunos a ampliar seus conhecimentos.

As práticas investigativas propiciam o desenvolvimento de inúmeras habilidades, incluindo habilidades cognitivas e socioemocionais. Carvalho (2006) defende o EnCI pois esta abordagem favorece aos alunos o desenvolvimento de habilidades cognitivas e de

raciocínio, além de cooperação entre os mesmos. As habilidades não são totalmente desenvolvidas se o professor não conceder ao aluno certo grau de autonomia no processo. À medida em que o aluno vai participando das atividades, interagindo com os colegas e se expressando de formas variadas, vai desenvolvendo habilidades que não seriam trabalhadas em uma aula expositiva (Zompero & Laburu, 2011).

Kull e Zanon (2017) pontuaram que os experimentos feitos nas atividades investigativas propiciaram o desenvolvimento de habilidades que necessitavam de reflexão e articulação com os conhecimentos prévios. Silva (2014) relata que a investigação consegue ampliar a independência dos alunos promovendo a autonomia dos mesmos no processo de aprendizagem.

Borges e Rodrigues (2005) relataram que através das atividades aplicadas observou-se ganho de desempenho pela maioria dos estudantes, e melhoria de entendimento do conteúdo ao longo da investigação. Santos e Galembeck (2018) evidenciaram uma mudança estrutural das hipóteses e uma melhor compreensão de conceitos e temas. Bayerl (2016) relata que a aplicação de sequências investigativas confronta o conhecimento de senso comum e o conhecimento científico, ocasionando uma melhor compreensão.

Bocanegra (2015) ressaltou que o diálogo entre os alunos é de fundamental importância para o processo de formação e aprendizagem dos conhecimentos científicos. Além disso, deve-se evidenciar o papel do professor no processo de argumentação e troca de experiências. O professor deve sempre se portar como o mediador, ajudando os alunos na correta construção conceitual e científica. Oliveira (2013) afirma que os alunos devem estar familiarizados com as diferentes linguagens para que haja um avanço na formação do conhecimento científico e uma “enculturação científica na sala de aula” (Oliveira, 2013, p.64). Além disso, a mesma autora pontua que é através da argumentação que o professor consegue identificar o que os alunos estão construindo e evoluindo acerca do que está sendo proposto. Sasseron (2015) define que a utilização da abordagem do ensino por investigação favorece a cultura científica nas escolas, pois facilita o desenvolvimento dos alunos para atuação na sociedade, reconhecendo problemas, questionando-os e refletindo sobre possíveis formas de enfrentá-los, ou seja, se tornando um cidadão atuante.

Apesar dos inúmeros pontos positivos destacados, é válido mencionar que existem dificuldades na aplicação das sequências investigativas. Zanon e Freitas (2007) pontuaram que os alunos apresentaram dificuldades, mas os autores acreditam que pode ter sido por não estarem acostumados com experiências e propostas diferenciadas. Rech e Meghllioratti (2016) identificaram dificuldades dos alunos nas anotações e registros necessários no ensino

por investigação, os autores acreditam que os alunos não tinham o hábito de registrar da forma que foi solicitada. Raibolt e Rodrigues (2017) evidenciaram dificuldades nos experimentos, mas destacaram a importância da mediação do professor.

Em um dos trabalhos analisados, Ferreira (2018) relata que os alunos apresentaram dificuldade em expor o que acontecia nos experimentos, o que se observa em muitos trabalhos sobre EnCI, uma vez que o processo investigativo não é corriqueiro. Percebe-se que a aplicação de sequências investigativas requer um melhor planejamento por parte do professor para que mude aos poucos a concepção de ensino-aprendizagem baseada apenas em “copiar e responder” atividades, pois a postura ativa e o desenvolvimento de habilidades como argumentação são fundamentais neste processo.

Além da postura do professor, outros fatores precisam ser levados em consideração como: a falta de estrutura da escola, o pouco tempo para planejamento, o tempo de aplicação da proposta, maior exigência tanto do professor quanto do aluno, falta de costume com a dinâmica da abordagem de ensino (Oliveira, 2015). Tais fatores desmotivam o professor a desenvolver atividades diferenciadas.

Para finalizar é importante pontuar que as formas com que os alunos aprendem estão diretamente relacionadas às formas de condução e aplicação dos conteúdos, bem como, forma de avaliação. O EnCI preza pela diversificação da avaliação, uma vez que, como já citado, a avaliação é formativa, não se avalia uma única atividade e sim o processo de construção do conhecimento ao qual o aluno foi conduzido.

## **5. Considerações Finais**

Com base na análise realizada podemos afirmar que o Ensino de Ciências por Investigação favorece a aprendizagem dos alunos na Educação Básica, pois possibilita espaço para problematizações e discussões, as atividades diferenciadas geralmente promovem o engajamento e a autonomia dos alunos, e, em última análise, favorece a alfabetização científica. Além disso, se apresenta como uma abordagem capaz de envolver o aluno no processo de aprendizagem de forma interativa.

A influência do Ensino de Ciências por Investigação na aprendizagem dos alunos reforça-se nos resultados obtidos nos trabalhos analisados, como a aquisição de novos conhecimentos a partir dos conhecimentos prévios e autonomia dos estudantes, pontos fortes da abordagem investigativa. É de suma importância valorizar os conhecimentos prévios dos

alunos, uma vez que os mesmos não chegam à sala de aula como uma “folha em branco”, trazem crenças, culturas, ideologias e conceitos que são transformados no processo educativo.

Baseado nas análises feitas, observa-se a necessidade de trabalhos voltados para os anos iniciais do ensino fundamental, como forma de instigar a curiosidade inata aos alunos da fase inicial, criatividade e criticidade para facilitar a construção do conhecimento nos anos subsequentes da Educação Básica.

Além disso, é necessário abordar que há dificuldades relacionadas à aplicação do ensino por investigação em sala de aula. Apesar disso, os pontos positivos motivam a superar estas dificuldades. Pode-se incentivar e desmitificar o uso do ensino por investigação na Escola por meio da formação continuada de professores e inserção da cultura científica no ambiente escolar.

Para trabalhos futuros sugere-se uma análise da aprendizagem dos alunos da educação básica a longo prazo, para observação das reais contribuições do Ensino de Ciências por Investigação no que diz respeito à aquisição de conceitos e retenção do conhecimento, uma vez que a maioria das pesquisas são provenientes de práticas investigativas e sequências de ensino de curto prazo.

## Referências

Ambrozio, R. M. (2014) *Uma intervenção educacional com enfoque no ensino por investigação: abordando as temáticas termodinâmica e óptica*. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, Brasil

Azevedo, L. B. S. (2016) *Ensino de ciências por investigação nos anos iniciais do ensino fundamental: estudo dos conceitos básicos de eletricidade para a promoção da alfabetização científica*. Dissertação (Mestrado Em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal do Alagoas, Maceió, Brasil

Barrelo Júnior, N. (2015) *Promovendo a argumentação em sala de aula de física moderna e contemporânea – uma sequência de ensino investigativa e as interações professor-alunos*. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil

Bayerl, G. da S. (2016). *O ensino de ciências físicas por investigação: uma experiência nos anos iniciais do ensino fundamental*. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Ensino na Educação Básica) Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, Brasil.

Bessa, V. H (2011). *Teorias da aprendizagem*. 2ª ed. Curitiba: Editora IESDE Brasil S.A.

Bocanegra, C. H. (2015). *O processo de aprendizagem em práticas de ensino por investigação: interpretações a partir da abordagem fenomenológica e semiótica social*. Tese (Doutorado em Educação para Ciência). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, Brasil.

Borges, A. T., & Rodrigues, B. A. (2005) O ensino da física do som baseado em investigações. *Revista Ensaio*, 07 (02), 61-84. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172005070202>

Brito, L. O. (2014). *Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental*. Dissertação (Mestrado Em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal do Alagoas, Maceió, Brasil.

Brizola, J., & Fantin, N. (2016). Revisão da literatura e revisão sistemática da literatura. *Relva*, 3 (2), 23-39.

Cardoso, M. J. C., & Scarpa, D. L. (2018). Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI): Uma ferramenta de análise de propostas de ensino investigativas. *Rev. Bras. de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18 (3), 1025-1059. DOI: [10.28976/1984-2686rbpec20181831025](https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec20181831025)

Carvalho, A. M. P. de. (1992). Construção do conhecimento e ensino de Ciências. *Em Aberto*, 11 (55), 9-16.

Carvalho, A. M. P. de. (2006). 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*, Ed. Unijuí.

Carvalho, A. M. P. de. Vanuchi, A. I., Barros, M. A., Gonçalves, M. E. R., & Rey, R. C. de. (2009) *Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione.

Carvalho, A. M. P. de (Org). (2013) *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. 1a. ed. São Paulo, SP: Cengage Learning.

Castaneda, H. A. A., & Suarez, C. J. M. (2016). Estudo de caso no ensino e aprendizagem da fotossíntese e respiração em plantas a partir de uma unidade de ensino. *Rev. Fac. Cienc. Technol.* (40), 50-80.

Conceição, R. E. (2018) *Sequência didática: uso do ensino por investigação e cooperação no ensino de circuitos elétricos na educação básica*. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil.

Ellyan, J. T. (2014) *Interações dialógicas em práticas investigativas na sala de aula: experiências de uma professora de física em (trans)formação*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, Brasil.

Fernandes, R. C. A. (2009) *Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de ciências nas séries iniciais da escolarização (1972-2005)*. Dissertação de Mestrado. Unicamp, Campinas:

Fernandes, D. G., & Miguel, J. R.(2017). Contribuições de uma aula de campo para a aprendizagem de conhecimentos científicos nos anos iniciais do ensino fundamental. *Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemática*, 13(28), 64-77. DOI: <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v13i28.5253>

Ferreira, G. T. A. (2018). Contribuições de uma sequência investigativa para o ensino do tema água. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias) - Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, Brasil.

Figueiredo, F. L., & Bettencourt, T. (2008). O ensino da biologia numa perspectiva por pesquisa: contributos de uma investigação preliminar no ensino secundário. *Revista de Investigación y experiencias didácticas*. In: VIII Congreso internacional sobre investigación en la didáctica de las ciencias.

Galvão, T. F., & Pereira, M. G. (2014). Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. *Epidemiol. Serv. Saúde*, 23(1), 183-184. DOI: 10.5123/S1679-49742014000100018

Gouw, A. M. S., Franzolim, F., & Fejes, M. E. (2013). Desafios enfrentados por professores na implementação de atividades investigativas nas aulas de ciências. *Rev. Ciência & Educação*. 19 (02), 439-454. DOI: 10.1590/S1516-73132013000200014.

Issa, A. R. M. S. (2015). *A construção da argumentação no ensino de ciências por investigação visando a promoção da alfabetização científica*. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. Jataí, Brasil.

Kull, C. R., & Zanon, D. A. V. (2017) A investigação no ensino de ciências e o desenvolvimento de habilidades cognitivas. *X Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*. Sevilla.

Lima, V. M. (2015). *Uma sequência de ensino investigativa em aulas de ciências do 9º ano de uma escola pública: reflexões e apontamentos sobre o aprendizado de conceitos, procedimentos e atitudes*. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Brasil.

Lima, L.M. do N. (2016). *O ensino de eletroquímica no ensino médio por investigação: uma abordagem à luz da aprendizagem cooperativa*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil.

Machado, C. R. da S. (2017). *As perguntas construídas pelos estudantes e a (auto)formação do professor por meio de uma sequência de ensino investigativa sobre doença de Chagas*. Dissertação (Mestrado em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas) - Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil.

MEC, Ministério da Educação (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: Secretaria da Educação Básica.

Medeiros, M. D. F. (2016). *Indicadores de Alfabetização Científica em uma aula experimental investigativa sobre fotossíntese e respiração celular para o sétimo ano do ensino fundamental*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil.

Montanini, S. M. P., Miranda, S. do C., & Carvalho, P. S. de. (2018). O ensino de ciências por investigação: abordagem em publicações recentes. *Rev. Sapiência*, 7 (2), 288-304.

Moreira, M. A. (1999). *Teorias da aprendizagem*. Ed. Pedagógica e Universitária Ltda. São Paulo.

Moreira, M. A. (2011). *Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: EPU.

Moreira, L. C., Souza, G. C., & Almassy, R. B. C. (2015). O ensino de biologia por investigação e problematização: uma articulação entre teoria e prática. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, 5 (02), 60-74.

Oliveira, K. S. (2015). *O ensino por investigação: construindo possibilidades na formação continuada do professor de ciências a partir da ação-reflexão*. Dissertação (Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil.

Oliveira, C. B. A. de. (2017) *Atividades investigativas no ensino de química: um estudo sobre seu impacto no processo de construção do conhecimento científico*. Dissertação (Pós-

Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Brasil.

Oliveira, C. M. A. de. (2013). O que se fala e se escreve nas aulas de Ciências. In: Carvalho, A. M. P. In: *Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning.

Pereira, W. V.(2014) *Propostas de utilização de sequências didáticas investigativas para o estudo do conceito de velocidade no ensino médio*. Dissertação (Pós Graduação em Ensino de Física) Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, Brasil.

Raibolt, B., Hastenreiter, R. S. C., & Rodrigues, F. N. (2017). Problematização como base para construção de atividades experimentais em aulas de ciências no ensino fundamental I:conceitos iniciais de hidrostática. *X Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*. Sevilla.

Rech, L. R. F. (2015). *Ensino de Ecologia por investigação: laboratório vivo como propulsor da aprendizagem*. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel.

Roldi, M. M. C., Silva, M. A., & Trazzi, P. S. S. (2018). Ação Mediada e Ensino por Investigação: Um Estudo Junto a Alunos do Ensino Médio em um Museu de Ciências. *Rev Bras de Pesq em Educação em Ciências*, 18 (3), 967-991. DOI:<https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183967>

Rubira, V. M. M. (2015). *Uma sequência didática envolvendo recursos de investigação e aprendizagem dos fenômenos térmicos no ensino médio*. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física). Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande, Brasil.

Santana, R. S., Oliveira, L. T. S., Lima, R. A., Duarte, E. C., & Mayrom, M. A. S. (2016). Jogos didáticos e o ensino por investigação: contribuições do jogo mundo dos parasitos. *Revista Internacional de Formação de Professores*, Itapetininga, 01 (04), 80-97.

Santos, V. G., & Galembeck, E. (2018). Sequência didática com enfoque investigativo: alterações significativas na elaboração de hipóteses e estruturação de perguntas realizadas por alunos do ensino fundamental I. *Rev Bras de Pesq em Educação em Ciências*, 18 (3), 879-904. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183879

Sasseron, L. H. (2015). Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Revista Ensaio*, 17 (n. especial), 49-67. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>

Silva, V. M. (2014). *O ensino por investigação e o seu impacto na aprendizagem de alunos do ensino médio de uma escola pública brasileira*. Dissertação (Programa de Pós Graduação Educação em Ciências) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Brasil.

Silva, A. A. M. da. (2017). *O ensino por investigação em laboratório aberto como proposta didática no ensino de eletrodinâmica*. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, Brasil.

Silva, C. C. R., Porto, M. D., & Medeiros, W. de A. (2017). A teoria Vygotskyana e a utilização das novas tecnologias no ensino aprendizagem: uma reflexão sobre o uso do celular. *Revista online de Magistério de Filosofia*, X (21), 84-98.

Solino, A. P. B. (2013). *Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: contribuições para o ensino de ciências/física nos anos iniciais*. Dissertação (Pós Graduação em Educação Científica e Formação de professores) Universidade Estadual do Sudeste da Bahia. Jequié, Brasil.

Souza Júnior, D. R. (2014). *O ensino de eletrodinâmica em uma perspectiva investigativa: analisando os desdobramentos sobre a aprendizagem de estudantes*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, Brasil.

Sperandio, M. R. C., Rossieri, S. A., Rocha, Z. F. D. C., & Goya, A. (2017). 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*, 12 (4), 1-17.

Teixeira, L. P. (2014). *Experimentação investigativa em ciências e a formação do conceito de germinação*. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil.

Valdez, V. R. (2017). *Desenvolvimento de uma matriz de competências e habilidades para repensar o ensino de ciências pela perspectiva do ensino por investigação*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, Brasil.

Xavier, R. A. (2016). *O ensino por investigação, favorecendo o desenvolvimento de atitudes e procedimentos: uma proposta didática aplicada em sala de aula*. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, Brasil.

Zanon, D. A. V., & Freitas, D. (2007). A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. *Ciências & Cognição*, 10, 93-103.

Zompero, A. F., & Laburú, C. E. (2011) Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Revista Ensaio*, 13 (03), 67-80. DOI: 10.1590/1983-21172011130305

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Raquel Silva Cotrim Carvalho – 33,3%

Sabrina do Couto de Miranda – 33,3%

Plauto Simião de Carvalho – 33,3%