



O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E O ENSINO DE FÍSICA: CONTRIBUIÇÕES NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Inquiry-based teaching and physics education: Contributions in basic education

Raissa Freire Santos de Paiva

Universidade Estadual de Goiás - Mestrado Profissional em Ensino de Ciências
raissafreire123@gmail.com

Plauto Simão De-Carvalho

Universidade Estadual de Goiás - Mestrado Profissional em Ensino de Ciências
plauto.carvalho@ueg.br

Sabrina do Couto de Miranda

Universidade Estadual de Goiás - Mestrado Profissional em Ensino de Ciências
sabrina.couto@ueg.br

Resumo: O Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) é uma abordagem que estimula a autonomia e o protagonismo do aluno, além de contribuir para uma efetiva aprendizagem. O presente artigo objetivou analisar as contribuições do EnCI no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de Física para alunos da Educação Básica, com base em publicações recentes. Para tanto, realizou-se uma revisão sistemática da literatura com base em buscas nas plataformas Google Scholar e Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, ambos com recorte temporal entre 2011 e 2021, com as palavras-chave: abordagem, ensino, aprendizagem, investigação, física. A primeira seleção dos trabalhos foi realizada por meio do título, resumo e palavras-chave, após a leitura na íntegra dos textos selecionou-se 77 trabalhos. A partir destes, como resultados, foi possível verificar o público-alvo das atividades investigativas, os resultados alcançados na aprendizagem dos alunos e a forma de avaliação realizada neste tipo de abordagem. Concluiu-se que abordagens diferenciadas são necessárias na Educação Básica para uma formação significativa do aluno, além disso, há poucos trabalhos sobre EnCI no Ensino de Física no Ensino Fundamental na Educação Básica.

Palavras-chave: Ensino-Aprendizagem. Ciências. Atividades Investigativas.

Abstract: The Inquiry-Based Teaching (EnCI) is an approach that stimulates the student's autonomy and protagonism, besides contributing to an effective learning. The present article aimed to analyze the contributions of EnCI in the teaching-learning process of Physics content for students of Basic Education, based on recent publications. For this, a systematic literature review was carried out based on searches in Google Scholar and Capes' Catalog of Theses and Dissertations, both with a time frame between 2011 and 2021, with the keywords: approach, teaching, learning, investigation, physics. The first selection of the papers was made through the title, abstract and keywords, after reading the full texts, 77 papers were selected. From these, as results, it was possible to verify the target audience of the investigative activities, the results achieved in student learning and the form of evaluation carried out in this type of approach. It was concluded that differentiated approaches are necessary in Basic Education for a significant formation of the student, besides that, there are few works about EnCI in Physics Teaching in Elementary Education in Basic Education.

Key words: Teaching-Learning. Science. Investigative Activities.

Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais ISSN 2238-3565

v.12, n. 1, p. 65 – 88, janeiro/junho, 2023.

INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) prevê que a Educação Básica promova aos estudantes habilidades e competências que estimulam a curiosidade e a investigação. O documento expõe dez competências gerais da Educação Básica para a formação humana em sua totalidade, dentre elas desenvolver a curiosidade dos estudantes recorrendo aos aspectos próprios das ciências (BRASIL, 2018).

A abordagem do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) proporciona ferramentas voltadas ao desenvolvimento no estudante de pensamento crítico, autonomia, protagonismo, interação social, entre outros. O EnCI tem sido pesquisado pelos pares, com destaque para Ana Maria Pessoa de Carvalho e Lúcia Helena Sasseron.

Um dos desafios dos docentes de Ciências que lecionam no Ensino Fundamental é o ensino de Física, tais desafios relacionam-se tanto à formação inicial dos professores de ciências, por vezes deficientes nesta área, quanto pelas dificuldades em abordar conceitos da Física para alunos das séries iniciais. O EnCI pode auxiliar na explanação de tais conteúdos, além de possibilitar aproximar os estudantes do fazer científico.

No contexto do EnCI, Carvalho (2013) ressalta a importância do problema (questão investigativa) para o processo de construção do conhecimento. Segundo esta autora, é necessário nas aulas de ciências a criação de um ambiente investigativo voltado a conduzir os estudantes no entendimento do processo simplificado do trabalho científico e domínio gradual da linguagem científica e alfabetização científica. A mesma autora discute o uso das Sequências de Ensino Investigativas (SEIs) para mediação do processo de ensino-aprendizagem.

As SEIs são atividades planejadas “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” (CARVALHO, 2013, p. 9). São atividades-chave das SEIs: problema contextualizado (experimental ou teórico); atividade de sistematização do conhecimento construído; e contextualização do conhecimento no dia a dia dos alunos (CARVALHO, 2013).

Este artigo objetiva investigar as contribuições do EnCI no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de Física para estudantes da Educação Básica, com base em publicações atuais. Assim, objetivou-se responder a seguinte pergunta de pesquisa: Quais são as contribuições do EnCI no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos de Física dos alunos da Educação Básica?

MATERIAIS E MÉTODOS

Serviu-se de uma revisão sistemática da literatura para solucionar à pergunta norteadora e assim obter os dados. A revisão sistemática da literatura, segundo Galvão e Ricarte (2019, p. 2), “é uma modalidade de pesquisa, que segue protocolos específicos, e que busca entender e dar alguma logicidade a um grande *corpus* documental, especialmente, verificando o que funciona e o que não funciona num dado contexto”. São etapas de uma revisão sistemática da literatura: delimitação da questão investigativa, definição das plataformas de coleta de dados, elaboração de critérios para busca avançada, seleção de texto e sistematização de informações (GALVÃO; RICARTE, 2019).

Para a coleta dos trabalhos utilizou-se as plataformas Google *Scholar* e Catálogo de Teses e Dissertações da Capes com buscas por meio de palavras-chave, que foram inseridas, sem vírgula, separadas por um espaço, sendo elas: abordagem, ensino, aprendizagem, investigação e física. Foi utilizado um recorte temporal entre 2011 e 2020, ou seja, os últimos dez anos.

A pesquisa na plataforma Google *Scholar* foi realizada no intervalo dos meses de julho e agosto de 2021 e no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes no intervalo dos meses de outubro de 2021 a janeiro de 2022. Ao pesquisar as palavras nas plataformas foram obtidos milhares de resultados (Quadro 1). A primeira seleção foi feita pelo título, resumo e palavras-chave, selecionando apenas os trabalhos que possuísem relação com o tema de pesquisa (Quadro 1).

Quadro 1 – Detalhamento da revisão sistemática da literatura sobre Ensino de Ciências por Investigação no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de Física para estudantes da Educação Básica.

Dados analisados	Google Scholar	Catálogo de Teses e Dissertações da Capes
Número de trabalhos disponíveis utilizando as palavras-chave de busca	252.000	372.437
Número de trabalhos após recorte temporal 2011 – 2021	30.400	266.183
Número de trabalhos analisados	350	700
Números de trabalhos na primeira seleção	51	74
Números de trabalhos na segunda seleção	33	69
Números de trabalhos na terceira seleção	14	68
Números de trabalhos na quarta seleção	09	68
Total de trabalhos selecionados	77	

Fonte: Autores.

Na segunda análise (Quadro 1) diversos trabalhos foram excluídos pelos seguintes motivos: possuir relação com o processo de formação docente, ser referente a aplicação no ensino superior, ou estar dentro de outro eixo de pesquisa, como por exemplo, a prática experimental com uma abordagem de investigação científica. Na terceira seleção (Quadro 1) foram retirados aqueles trabalhos que consistiam em revisão da literatura sobre a abordagem EnCI, assim o foco foram os trabalhos que realizaram aplicação do EnCI em sala de aula com o objetivo de verificar os estudos práticos sobre o processo de ensino-aprendizagem. Por fim, verificou-se os trabalhos repetidos que apareciam em ambas as plataformas, além de serem retirados artigos encontrados na plataforma do Google *Scholar* que eram provenientes de pesquisas dos trabalhos da plataforma Catálogo de Teses e Dissertações da Capes. Após toda esta triagem chegou-se a um montante de 77 trabalhos eleitos para análise nesta pesquisa (Quadro 1).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados 07 artigos, 65 dissertações de mestrado e 05 teses de doutorado (Quadro 2). Este estudo analisou um grande volume de dissertações e teses, o que dá visibilidade a estas importantes produções, bem como valoriza estes trabalhos que nem sempre são publicados na forma de artigos em periódicos. Alguns trabalhos selecionados na revisão sistemática da literatura não apresentaram no título o EnCI, mas descreveram esta abordagem no corpo do trabalho, portanto estão listados no quadro 2.

Quadro 2 – Lista de trabalhos selecionados na revisão sistemática da literatura sobre o tema Ensino de Ciências por Investigação e o ensino de Física na Educação Básica, em ordem alfabética com base na referência. Onde: AR – Artigo publicado em periódico; DM – Dissertação de mestrado; TD – Tese de doutorado.

Nº.	Categoria	Referência	Título do trabalho
01	DM	Almeida (2016)	Física térmica com ênfases curriculares em CTSA e ensino por investigação
02	DM	Ambrózio (2014)	Uma intervenção educacional com enfoque no ensino por investigação: abordando as temáticas termodinâmica e óptica
03	DM	Anjos Filho (2018)	Revisitando experimentos didáticos de física numa perspectiva de ensino por investigação
04	DM	Araújo Filho (2018)	Sequência de ensino por investigação significativa no estudo das relações entre física e música em atividades experimentais envolvendo oscilador de Melde
05	DM	Baptista (2017)	Gravitação no ensino médio sob uma perspectiva investigativa
06	AR	Baptista et al (2013)	Tarefas de investigação em aulas de física: um estudo com alunos do 8º ano

07	DM	Barbosa (2016)	Uma proposta para vivenciar, no ensino médio, os conceitos iniciais da termodinâmica por meio de uma unidade de ensino potencialmente significativa
08	DM	Barcellos (2017)	O ensino da interação radiação-corpo humano nos anos iniciais do ensino fundamental: uma abordagem investigativa e colaborativa com enfoque ciência, tecnologia e sociedade
09	DM	Bassini (2017)	Atividades experimentais com bicicleta no ensino de movimento circular
10	DM	Bastos (2013)	Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: contribuições para o ensino de ciências/ física nos anos iniciais
11	DM	Baumer (2017)	Física moderna no ensino médio sob uma perspectiva investigativa: a irradiação de alimentos
12	DM	Blandes (2018)	Uma proposta do tema energia eólica no ensino fundamental II através de ensino por investigação
13	TD	Bocanegra (2015)	O processo de aprendizagem em práticas de ensino por investigação: interpretações a partir da abordagem fenomenológica e semiótica social
14	DM	Cardoso (2017)	Física das radiações: um enfoque CTS para alunos do ensino médio da área industrial
15	DM	Carmo (2019)	Inovando no ensino de eletrostática: um manual para educação básica, dentro de uma proposta de alfabetização científica
16	DM	Caus (2017)	O sociointeracionismo como mecanismo de suporte para o ensino de ciências por investigação aplicado à educação de jovens e adultos: uma abordagem dinâmica, que oportuniza para jovens e adultos a inclusão numa construção dialógica de conceitos físicos relacionados à temática óptica da visão
17	TD	Clement (2013)	Autodeterminação e ensino por investigação: construindo elementos para promoção da autonomia em aulas de física
18	AR	Clement e Terrazzan (2011)	Atividades didáticas de resolução de problemas e o ensino de conteúdos procedimentais
19	DM	Coelho (2019)	Um estudo sobre os benefícios e riscos das radiações com enfoque CTS articulado à perspectiva investigativa: um projeto de ensino desenvolvido no IFES Cachoeira de Itapemirim
20	DM	Conceição (2018)	Sequência didática: uso do ensino por investigação e cooperação no ensino de circuitos elétricos na educação básica
21	DM	Correia (2019)	Convertendo a radiação solar em energia elétrica
22	DM	Cruz (2018)	Proposta de ensino por investigação em física térmica no sistema de organização modular de ensino visando facilitar a aprendizagem significativa
23	DM	Duminelli (2016)	Robótica aplicada ao ensino de resistores
24	AR	Fernandes et al. (2015)	Módulos temáticos virtuais: uma proposta pedagógica para o ensino de ciências e o uso das TICs
25	DM	Ferraz (2015)	Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas de física
26	DM	Ferreira (2019)	O ensino por investigação e engajamento dos estudantes: práticas docentes no ensino de física moderna
27	DM	Ferreira (2020)	O que não se pode ver: uma prática de ensino sobre o estudo de oscilações e ondas para deficientes visuais
28	DM	Forster (2019)	Estudo de cinemática sob uma perspectiva investigativa nos anos finais do ensino fundamental: foguetes de garrafa PET

29	DM	Frinhani (2016)	O uso da astronomia como eixo temático motivador para introdução ao estudo de cinemática no ensino médio
30	DM	Geraldi (2017)	Relações entre os graus de abertura de atividades investigativas e o desenvolvimento de argumentos por estudantes do ensino fundamental
31	DM	Gonçalves (2018)	Softwares educacionais aplicados ao ensino de física: uma proposta didática para o ensino do oscilador harmônico
32	DM	Gordiano (2019)	Uma abordagem no ensino de mecânica utilizando o Tracker
33	DM	Lima (2019)	Eletro trilha: jogo educacional como recurso didático para o ensino e aprendizagem de conceitos básicos de eletricidade
34	DM	Lima (2020)	O ensino de eletricidade e magnetismo sob uma perspectiva experimental investigativa
35	DM	Marim (2014)	Superposição de ideias em física ondulatória
36	DM	Marques Júnior (2020)	O ensino dos circuitos elétricos na educação básica em uma abordagem investigativa usando de analogias
37	DM	Matias (2018)	Simulação no Phet (Physics Education Technology) para lançamento de projéteis e oficina de construção e lançamento de foguetes
38	DM	Melo Neto (2019)	Abordagem investigativa com lentes líquidas de foco ajustável para o ensino de óptica
39	DM	Merizio (2018)	Ensino por investigação e tecnologias móveis: suportes para o ensino de ondas sonoras
40	DM	Monteiro (2017)	Concepções da dualidade da luz onda-partícula para estudantes da 3ª série do ensino médio: uma abordagem com “microcontroladores”
41	DM	Moraes (2020)	Análise dos elementos estruturais de relatórios científico escolares em uma sequência didática investigativa
42	AR	Moraes e Taziri (2019)	A motivação e o engajamento de alunos em uma atividade na abordagem do ensino de ciências por investigação
43	DM	Mota (2016)	O ensino de eletrostática em uma perspectiva investigativa: analisando o processo de construção de conhecimento científico de estudantes da 3ª série do ensino médio do IFES Campus Linhares
44	DM	Moura (2018)	A história da estrada de ferro de Ilhéus como tema regional para ensinar termodinâmica numa turma do 9º ano
45	AR	Mourão e Sales (2018)	O uso do ensino por investigação como ferramenta didático-pedagógica no ensino de física
46	DM	Oliveira (2014)	O ensino de física por investigação: uma estratégia investigativa para a construção do conceito de densidade
47	DM	Oliveira (2019)	Sequência didática para a abordagem do efeito fotoelétrico no ensino fundamental
48	DM	Oliveira (2019)	Sequência didática como instrumento para o ensino de física: uma proposta baseada em situações cotidianas e aprendizagem significativa
49	DM	Pascoal (2019)	Ensino por investigação: uma proposta para o ensino da força elástica para alunos do 1º ano do ensino médio
50	DM	Pedreira (2018)	Game card em uma perspectiva de ensino de física por investigação na educação de jovens e adultos
51	DM	Pedroso (2017)	As contribuições da articulação entre o ensino por investigação e o enfoque CTS para o desenvolvimento de conceitos de física moderna no ensino médio
52	TD	Pereira (2014)	Memória mediada na aprendizagem de física: problematizando a afirmação “Não me lembro de nada das aulas do ano passado!”
53	DM	Pereira (2019)	Princípios da termodinâmica e mecânica: motor térmico de elásticos

54	DM	Pinto (2018)	O uso das tecnologias da informação e comunicação no ensino de física na educação prisional com ênfase na experimentação virtual investigativa
55	DM	Railbolt (2018)	O ensino por investigação como base para construção de atividades experimentais em aulas de ciências no ensino fundamental I
56	DM	Raposo (2020)	Investigação científica em desenhos animados e em aulas de ciências do primeiro ano do ensino fundamental
57	DM	Ribeiro (2018)	Desvendando as estrelas: um jogo colaborativo para o ensino médio
58	DM	Rocha (2019)	Uma eletrodinâmica para a era digital: a física dos semicondutores e a revolução do uso de leds na iluminação
59	DM	Rodes (2017)	O processo de implementação de uma sequência de ensino investigativa e o desenvolvimento de conceitos relacionados à hidrostática no ensino médio
60	AR	Rodrigues et al. (2016)	O ensino por investigação como abordagem didática em temas de astronomia: possibilidades de uma aprendizagem significativa
61	DM	Santos (2016)	Produção de vídeos por alunos no processo de ensino-aprendizagem no ensino de física
62	DM	Santos (2020)	Matéria e energia: uma sequência de ensino investigativa para o 9º ano do ensino fundamental
63	DM	Seferin (2016)	Cosmologia e atividades investigativas no ensino médio: um estudo sobre os efeitos dessa abordagem sobre a aprendizagem dos estudantes
64	DM	Silva (2014)	Experimentos e experiência na sala de aula: potencialidades pedagógicas das atividades investigativas no ensino de física
65	DM	Silva (2017)	O ensino por investigação em laboratório aberto como proposta didática no ensino de eletrodinâmica
66	DM	Silva (2019)	A mediação pedagógica no desenvolvimento de uma sequência de ensino investigativa que articula conhecimento astronômico e físicos
67	DM	Silva (2019)	Alfabetização científica em aulas de ciências naturais por meio de sequências de ensino investigativo
68	DM	Silva (2020)	A acústica no ensino fundamental: uma abordagem investigativa utilizando instrumentos musicais
69	DM	Silva Júnior (2015)	A construção de conhecimentos científicos nas aulas de física utilizando atividades investigativas
70	DM	Simões (2020)	Uma sequência de ensino investigativa sobre radioatividade, energia nuclear e suas aplicações
71	DM	Souza (2015)	Engajamento disciplinar produtivo e o ensino por investigação: estudo de caso em aulas de física no ensino médio
72	TD	Souza (2018)	Física em quadrinhos: uma metodologia de utilização de quadrinhos para o ensino de física
73	DM	Souza Junior (2014)	O ensino de eletrodinâmica em uma perspectiva investigativa: analisando os desdobramentos sobre a aprendizagem de estudantes
74	DM	Telles (2020)	Ensino por investigação para o estudo das Leis de Newton no ensino fundamental
75	DM	Vestfahl (2019)	Ambiente computacional aplicado ao ensino de física: uma sequência de ensino investigativo para ensino e aprendizagem de magnetostática
76	AR	Wesendonk e Prado (2015)	Atividade didática baseada em experimento: discutindo a implementação de uma proposta investigativa para o ensino de física
77	TD	Xavier (2018)	Laboratório virtual versus laboratório material: a aprendizagem de física com intervenções tradicionais e investigativas

Fonte: Autores.

Os trabalhos analisados foram categorizados conforme o nível de ensino (Figura 1). Há predomínio de trabalhos (73%) voltados para o Ensino Médio (Figura 1). Os trabalhos no Ensino Fundamental somaram 22% do total e foram divididos em anos iniciais (8%) e anos finais (14%) (Figura 1). Somente um dos trabalhos analisados (1%), Rodrigues et al. (2016), foi aplicado ao Ensino Fundamental e ao Ensino Médio. Quanto à Educação de Jovens e Adultos foram analisados três trabalhos (4%) (CAUS, 2017; PEDREIRA, 2018; PINTO, 2018). É possível perceber que há maior desenvolvimento de trabalhos no Ensino Médio, fato relacionado à Física ser uma disciplina formalizada nesta fase da Educação Básica.

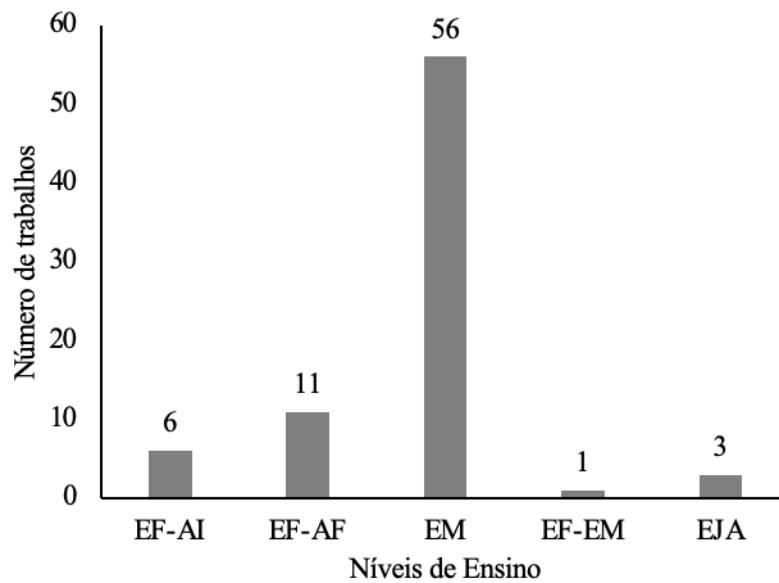


Figura 1 – Trabalhos com abordagem do Ensino de Ciências por Investigação na Física por agrupamento da educação básica. Onde: EF-AI – Ensino Fundamental Anos Iniciais; EF-AF – Ensino Fundamental Anos Finais; EM – Ensino Médio; EF-EM – Ensino Fundamental e Ensino Médio; e EJA – Educação de Jovens e Adultos. Fonte: Autores (2022).

Sobre a teoria de aprendizagem norteadora da pesquisa, os trabalhos analisados, em sua maioria (87%), tiveram a preocupação em expor os teóricos e apenas 13% dos trabalhos não apresentaram os teóricos que embasaram suas pesquisas (Tabela 1). É importante ressaltar que houve dificuldades na análise de alguns trabalhos por mencionarem vários teóricos. Verificou-se diversas combinações com os teóricos Vygotsky, Piaget, Ausubel, Freire e Dewey sustentando os trabalhos analisados (Tabela 1). Os teóricos mais citados foram Vygotsky, mencionado em 57% dos trabalhos, Dewey em 40%, Piaget em 35%, Freire em 35% e Ausubel que foi abordado em 33% dos trabalhos analisados.

Tabela 1 - Teorias de Aprendizagem abordadas nos trabalhos analisados sobre o Ensino de Ciências por Investigação na Física e Aprendizagem na Educação Básica. Fonte: Autores.

Teoria da aprendizagem / Teórico	Abordagem nos trabalhos selecionados	Referências
Vygotsky, Piaget, Ausubel, Freire e Dewey ¹	2,60%	(04); (10)
Vygotsky, Piaget, Ausubel e Freire ¹	2,60%	(15); (50)
Vygotsky, Piaget, Ausubel e Dewey ¹	1,30%	(30)
Vygotsky, Piaget, Freire e Dewey ¹	2,60%	(17); (25)
Vygotsky, Piaget e Ausubel ¹	6,49%	(07); (32); (40); (58); (68)
Vygotsky, Piaget e Freire ¹	3,90%	(12); (23); (71)
Vygotsky, Piaget e Dewey ¹	3,90%	(14); (59); (62)
Vygotsky e Piaget ¹	5,19%	(20); (21); (37); (74)
Vygotsky, Ausubel, Freire e Dewey ¹	2,60%	(16); (61)
Vygotsky e Ausubel ¹	6,49%	(09); (22); (31); (34); (47)
Vygotsky, Freire e Dewey ¹	2,60%	(26); (46)
Vygotsky e Freire ¹	3,90%	(33); (52); (55)
Vygotsky e Dewey ¹	9,09%	(02); (08); (27); (43); (51); (63); (69)
Piaget e Dewey ¹	1,30%	(13)
Ausubel e Dewey ¹	5,19%	(05); (11); (28); (73)
Freire e Dewey ¹	3,90%	(01); (56); (66)
Piaget, Freire e Dewey ¹	1,30%	(42)
Piaget e Ausubel ¹	1,30%	(36)
Ausubel e Freire ¹	3,90%	(38); (48); (54)
Vygotsky	3,90%	(57); (64); (75)
Piaget	2,60%	(35); (77)
Ausubel	1,30%	(29)
Freire	5,19%	(24); (41); (49); (72)
Dewey	3,90%	(39); (65); (67)
Nenhum teórico	13,00%	(03); (06); (18); (19); (44); (45); (53); (60); (70); (76)

¹ Não foi possível identificar os teóricos separadamente, pois aparecem citados diversas vezes nos textos. (01): Almeida, 2016; (02): Ambrózio, 2014; (03): Anjos Filho, 2018; (04): Araújo Filho, 2018; (05): Baptista, 2017; (06): Baptista et al, 2013; (07): Barbosa, 2016; (08): Barcellos, 2017; (09): Bassini, 2017; (10): Bastos, 2013; (11): Baumer, 2017; (12): Blandes, 2018; (13): Bocanegra, 2015; (14): Cardoso, 2017; (15): Carmo, 2019; (16): Caus, 2017; (17): Clement, 2013; (18): Clement e Terrazzan, 2011; (19): Coelho, 2019; (20): Conceição, 2018; (21): Correia, 2019; (22): Cruz, 2018; (23): Duminelli, 2016; (24): Fernandes et al., 2015; (25): Ferraz, 2015; (26): Ferreira, 2019; (27): Ferreira, 2020; (28): Forster, 2019; (29): Frinhani, 2016; (30): Geraldi, 2017; (31): Gonçalves, 2018; (32): Gordiano, 2019; (33): Lima, 2019; (34): Lima, 2020; (35): Marim, 2014; (36): Marques Júnior, 2020; (37): Matias, 2018; (38): Melo Neto, 2019; (39): Merizio, 2018; (40): Monteiro, 2017; (41): Moraes, 2020; (42): Moraes e Taziri, 2019; (43): Mota, 2016; (44): Moura, 2018; (45): Mourão e Sales (2018); (46): Oliveira, 2014; (47): Oliveira, 2019; (48): Oliveira, 2019; (49): Pascoal, 2019; (50): Pedreira, 2018; (51): Pedroso, 2017; (52): Pereira, 2014; (53): Pereira, 2019; (54): Pinto, 2018; (55): Railbolt, 2018; (56): Raposo, 2020; (57): Ribeiro, 2018; (58): Rocha, 2019; (59): Rodes, 2017; (60): Rodrigues et al., 2016; (61): Santos, 2016; (62): Santos, 2020; (63): Seferin, 2016; (64): Silva, 2014; (65): Silva, 2017; (66): Silva, 2019; (67): Silva, 2019; (68): Silva, 2020; (69): Silva Júnior, 2015; (70): Simões, 2020; (71): Souza, 2015; (72): Souza, 2018; (73): Souza Junior, 2014; (74): Telles, 2020; (75): Vestfahl, 2019; (76): Wesendonk e Prado, 2015; (77): Xavier, 2018.

A abordagem do EnCI, com base nas análises dos trabalhos selecionados, possibilita maior interação social entre os alunos (88,31%), além de gerar a autonomia (68,83%) favorecendo o desenvolvimento de habilidades (84,42%) e a argumentação (84,42%) (Tabela 2). Além disso, EnCI possibilita aulas mais interessantes (90,91%), melhora a compreensão do conteúdo (92,21%), estimula a curiosidade (72,73%) e gera a motivação dos estudantes para participar ativamente na sociedade (64,94%) (Tabela 2). Contudo, pelos dados expostos, nota-se que os alunos ainda apresentam dificuldades nas aulas investigativas (76,62%) o que reflete nos baixos níveis de baixa alfabetização científica (42,86%) (Tabela 2).

Tabela 2 - Resultados relacionados à aprendizagem com base nos trabalhos que utilizaram a abordagem do Ensino de Ciências por Investigação obtidos por meio de uma revisão sistemática da literatura.

Resultados Destacados	Abordagem nos trabalhos selecionados	Referências
Melhor compreensão do conteúdo	92,21%	(01); (02); (03); (04); (05); (07); (08); (09); (10); (11); (12); (13); (14); (15); (16); (17); (18); (19); (20); (21); (22); (23); (25); (26); (27); (28); (29); (30); (31); (32); (33); (34); (35); (36); (37); (38); (39); (40); (41); (42); (43); (44); (46); (47); (48); (49); (51); (52); (53); (54); (55); (56); (57); (58); (59); (61); (62); (63); (64); (65); (66); (67); (68); (69); (70); (71); (72); (73); (74); (75); (77)
Aulas mais interessantes	90,91%	(01); (02); (03); (04); (06); (07); (08); (09); (10); (11); (12); (13); (14); (15); (16); (17); (19); (20); (21); (22); (23); (26); (27); (28); (29); (31); (32); (33); (34); (35); (36); (37); (39); (40); (41); (42); (43); (44); (45); (46); (47); (48); (49); (50); (51); (52); (53); (54); (55); (56); (57); (59); (60); (61); (62); (63); (64); (65); (66); (67); (68); (69); (70); (71); (72); (73); (74); (75); (76); (77)
Interação social	88,31%	(01); (03); (04); (06); (07); (08); (09); (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); (36); (37); (38); (39); (40); (42); (43); (44); (45); (46); (47); (48); (49); (50); (51); (52); (53); (55); (56); (57); (58); (59); (61); (62); (63); (64); (65); (66); (67); (69); (70); (71); (72); (73); (74); (75)
Desenvolvimento de habilidades	84,42%	(01); (02); (04); (05); (06); (07); (08); (09); (10); (11); (12); (13); (14); (15); (16); (17); (18); (19); (21); (22); (23); (24); (25); (27); (28); (29); (30); (31); (33); (35); (36); (38); (39); (41); (42); (43); (44); (46); (47); (48); (49); (50); (51); (52); (53); (54); (55); (58); (59); (60); (62); (63); (64); (65); (66); (67); (68); (69); (71); (72); (73); (74); (75); (76); (77)
Favorecimento da argumentação	84,42%	(01); (02); (04); (05); (06); (07); (08); (09); (10); (11); (12); (13); (14); (15); (16); (17); (18); (19); (21); (22); (23); (24); (25); (27); (28); (29); (30); (31); (33); (35); (36); (38); (39); (41); (42); (43); (44); (46); (47); (48); (49); (50); (51); (52); (53); (54); (55); (58); (59); (60); (62); (63); (64); (65); (66); (67); (68); (69); (71); (72); (73); (74); (75); (76); (77)
Dificuldades dos alunos na investigação	76,62%	(01); (02); (03); (05); (06); (07); (08); (09); (10); (11); (13); (16); (17); (20); (21); (22); (25); (26); (27); (28); (30); (31); (32); (33); (34); (35); (37); (38); (39); (40); (43); (44); (45); (46); (47); (48); (49); (50); (51); (52); (53); (54); (55); (57)

		(58); (59); (60); (61); (62); (63); (64); (65); (66); (68); (71); (72); (73); (76); (77)
Estímulo à curiosidade	72,73%	(01); (02); (03); (05); (06); (07); (08); (10); (11); (12); (14); (15); (16); (17); (19); (20); (22); (27); (29); (30); (32); (33); (35); (36); (37); (38); (39); (40); (41); (42); (45); (46); (47); (48); (49); (50); (51); (52); (53); (54); (55); (56); (59); (60); (61); (63); (64); (65); (66); (67); (68); (69); (70); (72); (73); (74)
Autonomia dos alunos	68,83%	(01); (02); (03); (04); (06); (07); (09); (10); (11); (13); (14); (15); (16); (17); (18); (20); (23); (25); (28); (30); (31); (33); (34); (37); (38); (39); (40); (41); (42); (43); (45); (46); (47); (48); (49); (50); (51); (52); (54); (55); (59); (60); (61); (62); (63); (64); (65); (66); (67); (69); (73); (74); (75)
Motivação para participar ativamente na sociedade	64,94%	(01); (04); (06); (08); (10); (11); (13); (14); (16); (17); (19); (20); (21); (23); (25); (26); (27); (29); (30); (31); (38); (40); (41); (42); (43); (46); (47); (49); (51); (52); (54); (56); (58); (59); (60); (61); (62); (63); (64); (65); (66); (68); (69); (70); (71); (72); (73); (74); (75); (76)
Alfabetização científica	42,86%	(01); (04); (05); (10); (12); (13); (14); (15); (16); (17); (19); (21); (25); (26); (27); (28); (30); (33); (38); (41); (49); (50); (51); (55); (56); (58); (62); (65); (66); (68); (70); (72); (74)
Aprendizagem gradativa	36,36%	(03); (07); (13); (14); (16); (17); (18); (25); (30); (32); (33); (35); (38); (46); (49); (51); (53); (54); (56); (59); (62); (65); (68); (71); (72); (73); (74); (75)
Aprendizagem significativa	29,87%	(04); (05); (07); (09); (11); (15); (16); (22); (29); (31); (32); (34); (36); (38); (40); (42); (47); (48); (54); (60); (61); (68); (73)

Fonte: Autores. (01): Almeida, 2016; (02): Ambrózio, 2014; (03): Anjos Filho, 2018; (04): Araújo Filho, 2018; (05): Baptista, 2017; (06): Baptista et al, 2013; (07): Barbosa, 2016; (08): Barcellos, 2017; (09): Bassini, 2017; (10): Bastos, 2013; (11): Baumer, 2017; (12): Blandes, 2018; (13): Bocanegra, 2015; (14): Cardoso, 2017; (15): Carmo, 2019; (16): Caus, 2017; (17): Clement, 2013; (18): Clement e Terrazzan, 2011; (19): Coelho, 2019; (20): Conceição, 2018; (21): Correia, 2019; (22): Cruz, 2018; (23): Duminelli, 2016; (24): Fernandes et al., 2015; (25): Ferraz, 2015; (26): Ferreira, 2019; (27): Ferreira, 2020; (28): Forster, 2019; (29): Frinhani, 2016; (30): Geraldi, 2017; (31): Gonçalves, 2018; (32): Gordiano, 2019; (33): Lima, 2019; (34): Lima, 2020; (35): Marim, 2014; (36): Marques Júnior, 2020; (37): Matias, 2018; (38): Melo Neto, 2019; (39): Merizio, 2018; (40): Monteiro, 2017; (41): Moraes, 2020; (42): Moraes e Taziri, 2019; (43): Mota, 2016; (44): Moura, 2018; (45): Mourão e Sales (2018); (46): Oliveira, 2014; (47): Oliveira, 2019; (48): Oliveira, 2019; (49): Pascoal, 2019; (50): Pedreira, 2018; (51): Pedroso, 2017; (52): Pereira, 2014; (53): Pereira, 2019; (54): Pinto, 2018; (55): Railbolt, 2018; (56): Raposo, 2020; (57): Ribeiro, 2018; (58): Rocha, 2019; (59): Rodes, 2017; (60): Rodrigues et al., 2016; (61): Santos, 2016; (62): Santos, 2020; (63): Seferin, 2016; (64): Silva, 2014; (65): Silva, 2017; (66): Silva, 2019; (67): Silva, 2019; (68): Silva, 2020; (69): Silva Júnior, 2015; (70): Simões, 2020; (71): Souza, 2015; (72): Souza, 2018; (73): Souza Junior, 2014; (74): Telles, 2020; (75): Vestfahl, 2019; (76): Wesendonk e Prado, 2015; (77): Xavier, 2018.

Alguns trabalhos utilizaram o EnCI como abordagem metodológica para alcançar a Aprendizagem Significativa (29,87%), sendo eles: Araújo Filho (2018), Baptista (2017), Barbosa (2016), Bassini (2017), Baumer (2017), Carmo (2019), Caus (2017), Cruz (2018), Frinhani (2016), Gonçalves (2018), Gordiano (2019), Lima (2020), Marques Júnior (2020), Melo Neto (2019), Monteiro (2017), Moraes e Taziri (2019), Oliveira (2019), Oliveira (2019), Pinto (2018), Rodrigues et al. (2016), Santos (2016), Silva (2020), Souza Junior (2014). Segundo Barbosa (2016, p. 26) “a aprendizagem significativa ocorre quando o estudante

armazena de forma organizada um determinado conjunto de informações, integrando os novos conceitos aos seus conhecimentos prévios”.

O EnCI permite diversificar as formas de avaliar o aluno (Tabela 3), isto é possível pois a abordagem considera todo o processo de aprendizagem, desde a sondagem até a sistematização do conhecimento. Foram elencadas variadas formas de avaliação conforme os trabalhos analisados: registro oral, discussões e/ou debates foram mencionados em 100% dos trabalhos, produção escrita (97,40%), observação (89,61%), atividades experimentais (88,31%), questionário (61,04%), desenho (49,35%) e mapa conceitual (12,99%) (Tabela 3). O teste de sondagem ou levantamento de conhecimentos prévios (mencionado em 77,92% dos trabalhos) (Tabela 3) pode ocorrer através da escrita ou oralmente, aplicado no início do processo investigativo permite um diagnóstico das habilidades do estudante, como por exemplo o raciocínio lógico, assim auxiliando na verificação da evolução da aprendizagem dos alunos.

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

Formas de avaliação	Abordagem nos trabalhos selecionados	Referências
Registro oral / Debate / Discussão	100%	(01); (02); (03); (04); (05); (06); (07); (08); (09); (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); (38); (39); (40); (41); (42); (43); (44); (45); (46); (47); (48); (49); (50); (51); (52); (53); (54); (55); (56); (57); (58); (59); (60); (61); (62); (63); (64); (65); (66); (67); (68); (69); (70); (71); (72); (73); (74); (75); (76); (77)
Produção escrita	97,40%	(01); (02); (03); (04); (05); (06); (07); (08); (09); (10); (11); (12); (13); (14); (15); (16); (17); (18); (19); (20); (21); (22); (23); (24); (25); (26); (28); (29); (30); (31); (32); (33); (34); (35); (36); (37); (38); (39); (40); (41); (42); (43); (44); (45); (46); (47); (48); (49); (50); (51); (52); (53); (54); (55); (57); (58); (59); (60); (61); (62); (63); (64); (65); (66); (67); (68); (69); (70); (71); (72); (73); (74); (75); (76); (77)
Observação	89,61%	(02); (04); (05); (06); (07); (08); (09); (10); (11); (12); (13); (14); (15); (16); (17); (18); (20); (22); (23); (25); (26); (27); (28); (29); (30); (31); (32); (33); (34); (35); (36); (37); (38); (39); (40); (41); (42); (43); (44); (45); (46); (47); (48); (49); (52); (53); (54); (55); (56); (57); (58); (59); (60); (61); (62); (63); (64); (65); (66); (67); (68); (69); (70); (71); (72); (73); (74); (75); (77)
Atividades experimentais	88,31%	(01); (02); (03); (04); (05); (07); (08); (09); (10); (12); (13); (14); (15); (16); (17); (20); (21); (22); (23); (25); (26); (27); (28); (30); (31); (32); (34); (35); (36); (37); (38); (39); (40); (41); (42); (43); (44); (45); (46); (47); (48); (49); (50); (52); (53); (54); (55); (56); (57); (58); (59); (61); (62); (63); (64); (65); (66); (67); (68); (69); (70); (71); (72); (73); (74); (75); (76); (77)

Teste de Sondagem / Conhecimentos prévios	77,92%	(01); (05); (07); (08); (09); (10); (11); (13); (14); (15); (16); (17); (19); (20); (22); (23); (25); (26); (28); (29); (31); (32); (33); (34); (36); (37); (38); (39); (40); (41); (43); (44); (45); (46); (47); (48); (49); (50); (51); (52); (53); (54); (55); (56); (59); (61); (63); (64); (65); (66); (67); (68); (69); (70); (71); (72); (73); (74); (75); (77)
Questionário	61,04%	(01); (04); (05); (07); (09); (11); (12); (13); (14); (15); (17); (20); (21); (22); (23); (25); (26); (28); (29); (30); (31); (32); (33); (34); (37); (38); (39); (40); (41); (45); (47); (48); (49); (50); (51); (52); (53); (54); (56); (61); (62); (63); (66); (68); (71); (74); (77)
Desenho	49,35%	(02); (03); (05); (08); (09); (10); (18); (20); (21); (25); (26); (28); (29); (33); (35); (38); (39); (43); (44); (50); (52); (55); (56); (57); (59); (63); (64); (65); (66); (67); (69); (70); (71); (72); (73); (74); (75); (76)
Mapa Conceitual	12,99%	(07); (13); (23); (24); (29); (34); (40); (48); (54); (64)

Fonte: Autores. (01): Almeida, 2016; (02): Ambrózio, 2014; (03): Anjos Filho, 2018; (04): Araújo Filho, 2018; (05): Baptista, 2017; (06): Baptista et al, 2013; (07): Barbosa, 2016; (08): Barcellos, 2017; (09): Bassini, 2017; (10): Bastos, 2013; (11): Baumer, 2017; (12): Blandes, 2018; (13): Bocanegra, 2015; (14): Cardoso, 2017; (15): Carmo, 2019; (16): Caus, 2017; (17): Clement, 2013; (18): Clement e Terrazzan, 2011; (19): Coelho, 2019; (20): Conceição, 2018; (21): Correia, 2019; (22): Cruz, 2018; (23): Duminelli, 2016; (24): Fernandes et al., 2015; (25): Ferraz, 2015; (26): Ferreira, 2019; (27): Ferreira, 2020; (28): Forster, 2019; (29): Frinhani, 2016; (30): Geraldi, 2017; (31): Gonçalves, 2018; (32): Gordiano, 2019; (33): Lima, 2019; (34): Lima, 2020; (35): Marim, 2014; (36): Marques Júnior, 2020; (37): Matias, 2018; (38): Melo Neto, 2019; (39): Merizio, 2018; (40): Monteiro, 2017; (41): Moraes, 2020; (42): Moraes e Taziri, 2019; (43): Mota, 2016; (44): Moura, 2018; (45): Mourão e Sales (2018); (46): Oliveira, 2014; (47): Oliveira, 2019; (48): Oliveira, 2019; (49): Pascoal, 2019; (50): Pedreira, 2018; (51): Pedroso, 2017; (52): Pereira, 2014; (53): Pereira, 2019; (54): Pinto, 2018; (55): Railbolt, 2018; (56): Raposo, 2020; (57): Ribeiro, 2018; (58): Rocha, 2019; (59): Rodes, 2017; (60): Rodrigues et al., 2016; (61): Santos, 2016; (62): Santos, 2020; (63): Seferin, 2016; (64): Silva, 2014; (65): Silva, 2017; (66): Silva, 2019; (67): Silva, 2019; (68): Silva, 2020; (69): Silva Júnior, 2015; (70): Simões, 2020; (71): Souza, 2015; (72): Souza, 2018; (73): Souza Junior, 2014; (74): Telles, 2020; (75): Vestfahl, 2019; (76): Wesendonk e Prado, 2015; (77): Xavier, 2018.

DISCUSSÃO

Com base no levantamento realizado, foram encontrados poucos estudos relacionados à utilização do EnCI no Ensino Fundamental no processo de ensino-aprendizagem de conceitos da Física. A Física é contemplada na Educação Básica somente no Ensino Médio, o que corrobora a grande quantidade de trabalhos encontrados voltados à esta etapa da Educação Básica, porém a BNCC (BRASIL, 2018) prevê o ensino de conceitos físicos no componente curricular de Ciências da Natureza, a partir do Ensino Fundamental Anos Iniciais. Almeida (2016) afirma que o EnCI auxiliou no combate de dois grandes desafios no ensino de Física na escola básica, primeiro, o desinteresse dos alunos para a respectiva disciplina e segundo, a dificuldade dos alunos compreenderem e interpretar textos.

Dentre os teóricos mais mencionados nos estudos sobre o EnCI e o processo de ensino-aprendizagem de Física podemos citar Vygotsky, Piaget e Ausubel, estes podem ser considerados cognitivistas/construtivistas (MOREIRA, 2022). Esta perspectiva no ensino

implica deixar de ver o aluno como um simples receptor de conhecimentos, passando a considerá-lo como agente de construção não arbitrária do conhecimento (MOREIRA, 2022). Exatamente este aspecto que discutem as teorias construtivistas, procurando sistematizar o que se sabe sobre a construção cognitiva do indivíduo (MOREIRA, 2022).

Dentre as vantagens relacionadas ao EnCI, os trabalhos mencionaram a questão de as aulas serem mais interessantes e, conseqüentemente, mais atrativas aos estudantes, bem como, que a abordagem favorece a promoção do desenvolvimento de autonomia e argumentação. Segundo Anjos Filho (2018) e Baumer (2017), as aulas investigativas são mais dinâmicas despertando o interesse dos alunos que se envolvem com o conteúdo e buscam realizar as atividades com mais interesse e dedicação. Almeida (2016) ainda destaca a relevância de textos que envolvem a História da Ciência e as relações CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), pois instigam a curiosidade do aluno e estimulam a percepção da constante evolução da ciência e suas controvérsias.

Ferraz (2015) e Barbosa (2016) destacam a importância do professor na abordagem do EnCI. Este é o responsável por criar um ambiente de múltiplas interações entre os alunos, realizar a mediação em sala de aula, não fornecendo respostas prontas, mas promovendo a autonomia dos estudantes na busca por soluções para os problemas propostos. “Deixando de ser meros espectadores, os aprendizes passam a ter atitudes mais independentes, pois nessa nova perspectiva eles se tornam também responsáveis pela condução da solução dos problemas apresentados nas atividades” (AMBRÓZIO, 2014, p. 78).

Segundo Clement (2013, p. 253), “é possível intervir pedagogicamente para que os estudantes atuem com maior protagonismo no processo de sua aprendizagem, guiados por sua maior qualidade motivacional”. A autonomia, para Ambrózio (2014, p. 79), é a “garantia de um cidadão com pensamento crítico capaz de expor seu posicionamento acerca de um dado assunto, sabendo refletir, argumentar, discutir, ter a flexibilidade para ouvir [...]”. Coelho (2019, p. 106) verificou nos alunos “apropriações de atitudes e procedimentos, como os posicionamentos críticos dos estudantes a respeito das implicações sociais da ciência e suas tecnologias”.

Também faz-se necessário comentar que nem sempre os estudantes estão preparados para novas abordagens de ensino e durante o processo podem sentir dificuldades no desenvolvimento das atividades investigativas. Dentre estas dificuldades podemos citar: inibição para argumentar, medo de errar, receio de se expor, falta de habilidades para trabalhar em grupo. Cerca de 76% dos trabalhos analisados ressaltaram este aspecto. Daí a importância de se trabalhar esta abordagem de ensino desde as primeiras séries da Educação Básica (CARVALHO et al., 2020).

Ferraz (2015) alega que os alunos apresentaram uma certa resistência em participarem das atividades investigativas propostas, sendo um dos motivos não estarem habituados a trabalharem em um contexto diferenciado, pois por vários anos permaneceram no ensino tradicional, como receptores passivos, desta forma existindo uma resistência dos alunos em mudar sua postura em sala de aula.

Considera-se que um outro aspecto positivo relacionado à abordagem do EnCI refere-se à possibilidade de diversificação das formas de avaliação do aluno. Para Carvalho (2013, p. 18), a avaliação de uma SEI deve ter caráter formativo e não somativo, assim, considera-se a “avaliação dos conceitos, termos e noções científicas, avaliação das ações e processos da ciência e avaliações das atitudes exibidas durante as atividades de ensino”. Carvalho (2013) exemplifica algumas opções de avaliar o aprendizado do aluno, como discussão, trabalho escrito, leitura de textos, trabalho com figuras, construção de painel ou observação de vídeos da internet. Monteiro (2017, p. 71) observou “que o processo investigativo permitiu aos alunos superar e ampliar seus pensamentos científicos em busca da solução dos problemas que propusemos ao longo da realização dos experimentos”.

Verificou-se também na revisão sistemática que alguns trabalhos abordaram o EnCI como uma metodologia ativa (6,49%) (MORAES, TAZIRI, 2019; RAILBOLT, 2018; RIBEIRO, 2018; SANTOS, 2020 e TELLES, 2020). Podemos perceber, com base na revisão sistemática da literatura apresentada, que o EnCI é uma abordagem diferenciada que possibilita a interação social, a autonomia dos alunos, favorece a alfabetização científica, estimula a curiosidade e a argumentação, entre outras habilidades. Segundo Azevedo (2016), as atividades investigativas como ponto de partida para a compreensão de conceitos levam o aluno a participar do processo de aprendizagem, os estudantes precisam argumentar, pensar, agir, interferir e questionar, perceber e agir sobre o objeto de estudo, saindo de uma postura passiva. Ou seja, mesmo que a maioria dos trabalhos analisados não tenha citado o termo “Metodologia Ativa” para se referir ao EnCI consideramos que esta abordagem é um tipo de metodologia ativa.

As metodologias ativas para Bacich e Moran (2018, p. 41) “dão ênfase ao papel protagonista do aluno, ao seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo, experimentando, desenhando, criando, com orientação do professor”. Clement (2013) relacionou a motivação autônoma dos estudantes com o ensino por investigação, provando, através dos resultados de uma intervenção didático-pedagógica, que “é possível intervir pedagogicamente para que os estudantes atuem com maior protagonismo no processo

de sua aprendizagem, guiados por sua maior qualidade motivacional” (CLEMENT, 2013, p. 253). Ou seja, o EnCI como uma Metodologia Ativa promove a autonomia e o protagonismo do estudante.

“O Ensino por Investigação permite que se desenvolva uma situação investigativa, auxiliando o estudante na construção do conhecimento científico por meio de um problema a ser resolvido” (FERREIRA, 2019, p. 126). Assim, como nas Metodologias Ativas, “a responsabilidade sobre a aprendizagem agora é do estudante, que precisa assumir uma postura mais participativa, na qual resolve problemas, desenvolve projetos e, com isso, cria oportunidades para a construção de seu conhecimento” (BACICH; MORAN, 2018, p. 103).

“As metodologias ativas constituem alternativas pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino e de aprendizagem no aprendiz, envolvendo-o na aprendizagem por descoberta, investigação ou resolução de problemas” (BACICH; MORAN, 2018, p. 80). “A partir de investigação de situações-problema em sala de aula, os alunos têm oportunidade para desenvolver liberdade e autonomia intelectuais” (SASSERON, 2015, p. 64). “A investigação em sala de aula deve oferecer condições para que os estudantes resolvam problemas e busquem relações causais entre variáveis para explicar o fenômeno em observação” (SASSERON, 2015, p. 58). Cardoso e Scarpa (2018) evidenciam a importância da ocorrência de comunicação em sala de aula, pois é neste momento que os alunos examinam suas ideias criticamente, sendo o Ensino de Ciências por Investigação capaz de promover um processo de aprendizado mais ativo pelos alunos. Nas Metodologias Ativas “a sala de aula passa a ser o local onde o aprendiz tem a presença do professor e dos colegas para auxiliá-lo na resolução de suas tarefas, na troca de ideias e na significação da informação” (BACICH; MORAN, 2018, p. 103).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou responder a seguinte questão: Quais as contribuições do EnCI no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos de Física dos alunos da Educação Básica? A partir do estudo realizado apresentamos que o EnCI contribui em vários aspectos no processo de ensino-aprendizagem de Física, pois possibilita aulas mais interessantes que estimulam a curiosidade e aumentam a motivação do estudante para participar ativamente no processo de ensino-aprendizagem. Assim, em geral, há maior interação entre os alunos e entre estes e o professor favorecendo, assim, o desenvolvimento da autonomia e de outras habilidades, como a argumentação.

Abordagens diferenciadas são necessárias na Educação Básica visando uma formação significativa do aluno. Percebeu-se que há poucos trabalhos com abordagem investigativa aplicados ao Ensino de Física no Ensino Fundamental na Educação Básica. Tal afirmação é feita com ressalvas, pois não foram feitas buscas exaustivas às bases de dados. Mas, acredita-se que tal fato possa estar relacionado ao currículo que, tradicionalmente, se refere à Física no Ensino Médio.

Esta revisão é relevante, pois com base na análise de um conjunto representativo de dados, apresentou tendências, consistências e discrepâncias sobre a temática abordada. Faz-se necessário estudos voltados a se trabalhar a abordagem do EnCI nas séries iniciais da Educação Básica com foco nos conteúdos de Física.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa Próprio de Bolsas da UEG pela concessão de bolsa de Mestrado para a primeira autora deste artigo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. K. S. X. **Física térmica com ênfases curriculares em CTSA e ensino por investigação**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemáticas; Universidade Federal do Rio Grande do Norte; Natal, 2016.

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

ANJOS FILHO, P. E. **Revisitando experimentos didáticos de física numa perspectiva de ensino por investigação**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Física; Universidade Federal de Juiz de Fora; Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais, 2018.

ARAÚJO FILHO, J. V. Sequência de ensino por investigação significativa no estudo das relações entre física e música em atividades experimentais envolvendo oscilador de Melde. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Física; Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2018.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e prática**. São Paulo, Cengage Learning, 2016, p. 19-34.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática [recurso eletrônico]** – Porto Alegre: Penso, 2018.

BAPTISTA, C. M. F. **Gravitação no ensino médio sob uma perspectiva investigativa**. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências; Universidade do Estado de Santa Catarina; Joinville, 2017.

BAPTISTA, M. L. M.; et al. Tarefas de investigação em aulas de física: um estudo com alunos do 8º ano. **Caderno pedagógico**, Lajeado, v. 10, n. 1, p. 137-151, 2013.

BARBOSA, R. R. Uma proposta para vivenciar, no ensino médio, os conceitos iniciais da termodinâmica por meio de uma unidade de ensino potencialmente significativa. Dissertação de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física; Instituto Federal do Espírito Santo; Cariacica, 2016.

BARCELLOS, L. S. **O ensino da interação radiação-corpo humano nos anos iniciais do ensino fundamental**: uma abordagem investigativa e colaborativa com enfoque ciência, tecnologia e sociedade. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Física; Universidade Federal do Espírito Santo; Vitória, 2017.

BASSINI, B. B. **Atividades experimentais com bicicleta no ensino de movimento circular**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Física; Instituto Federal do Espírito Santo; Cariacica, 2017.

BASTOS, A. P. S. **Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação**: contribuições para o ensino de ciências/ física nos anos iniciais. Dissertação de Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores; Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia; Jequié, 2013.

BAUMER, A. L. **Física moderna no ensino médio sob uma perspectiva investigativa**: a irradiação de alimentos. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências; Universidade do Estado de Santa Catarina; Joinville, 2017.

BLANDES, F. S. **Uma proposta do tema energia eólica no ensino fundamental II através de ensino por investigação**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Física; Universidade Federal do Oeste do Pará; Santarém, 2018.

BOCANEGRA, C. H. **O processo de aprendizagem em práticas de ensino por investigação**: interpretações a partir da abordagem fenomenológica e semiótica social. Tese de Doutorado em Educação para a Ciências; Universidade Estadual Paulista; Bauru, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CARVALHO, A. M. P. (org.). **O Ensino de Ciências por Investigação**: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, R. S. C.; MIRANDA, S. C. M.; DE-CARVALHO, P. S. O ensino de Ciências por Investigação e suas contribuições na Educação Básica: uma revisão sistemática da literatura. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, e80091110564, 2020.

CARDOSO, S. P. **Física das radiações**: um enfoque CTS para alunos do ensino médio da área industrial. Dissertação de Mestrado em Ensino de Física; Universidade Federal do Rio de Janeiro; Rio de Janeiro, 2017.

CARDOSO, M. J. C.; SCARPA, D. L. Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI): Uma Ferramenta de Análise de Propostas de Ensino Investigativas. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, 18 (3), 1025 – 1059, 2018.

CARMO, F. E. S. **Inovando no ensino de eletrostática**: um manual para educação básica, dentro de uma proposta de alfabetização científica. Dissertação de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física; Universidade Estadual do Ceará; Quixadá, 2019.

CAUS, W. R. O sociointeracionismo como mecanismo de suporte para o ensino de ciências por investigação aplicado à educação de jovens e adultos: uma abordagem dinâmica, que oportuniza para jovens e adultos a inclusão numa construção dialógica de conceitos físicos relacionados à temática óptica da visão. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Física; Instituto Federal do Espírito Santo; Cariacica, 2017.

CLEMENT, L. **Autodeterminação e ensino por investigação**: construindo elementos para promoção da autonomia em aulas de física. Tese de Doutorado em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, SC, 2013.

CLEMENT, L.; TERRAZZAN, E. A. Atividades didáticas de resolução de problemas e o ensino de conteúdos procedimentais. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v.6, n.1, p. 87-101, julho – 2011.

COELHO, R. F. **Um estudo sobre os benefícios e riscos das radiações com enfoque CTS articulado à perspectiva investigativa**: um projeto de ensino desenvolvido no IFES Cachoeira de Itapemirim. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Física; Universidade Federal do Espírito Santo; Vitória, 2019.

CONCEIÇÃO, R. E. **Sequência didática**: uso do ensino por investigação e cooperação no ensino de circuitos elétricos na educação básica. Dissertação de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física; Universidade Federal do Ceará; Fortaleza, 2018.

CORREIA, F. M. **Convertendo a radiação solar em energia elétrica**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Física; Universidade Federal do Rio de Janeiro; Rio de Janeiro, 2019.

CRUZ, B. A. B. Proposta de ensino por investigação em física térmica no sistema de organização modular de ensino visando facilitar a aprendizagem significativa. Dissertação de Mestrado Profissional de Ensino de Física; Universidade Federal do Oeste do Pará; Santarém, 2018.

DUMINELLI, G. P. F. **Robótica aplicada ao ensino de resistores**. Dissertação de Mestrado Profissional de Ensino de Física; Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Campo Mourão, 2016.

FERNANDES, G. W.; et al. Módulos temáticos virtuais: uma proposta pedagógica para o ensino de ciências e o uso das TICs. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, p. 934-962, dez – 2015.

FERRAZ, A. T. **Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas de física**. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências; 2015.

FERREIRA, R. B. **O Ensino por Investigação e engajamento dos estudantes: práticas docentes no ensino de Física Moderna.** Dissertação de Mestrado; – Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências; 2019.

FERREIRA, B. A. **O que não se pode ver: uma prática de ensino sobre o estudo de oscilações e ondas para deficientes visuais.** Dissertação de Mestrado em Ensino de Física; Universidade Federal do Rio de Janeiro; Rio de Janeiro, 2020.

FORSTER, O. **Estudo de cinemática sob uma perspectiva investigativa nos anos finais do ensino fundamental: foguetes de garrafa PET.** Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias; Universidade do Estado de Santa Catarina, 2019.

FRINHANI, G. **O uso da astronomia como eixo temático motivador para introdução ao estudo de cinemática no ensino médio.** Dissertação de Mestrado em Ensino na Educação Básica; Universidade Federal do Espírito Santo; São Mateus, 2016.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão Sistemática Da Literatura: Conceituação, Produção E Publicação. **Logeion: Filosofia da Informação**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 57–73, 2019. DOI: 10.21728/logcion.2019v6n1.p57-73. Disponível em: <http://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835>. Acesso em: 3 ago. 2021.

GERALDI, A. M. **Relações entre os graus de abertura de atividades investigativas e o desenvolvimento de argumentos por estudantes do ensino fundamental.** Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências; Universidade de São Paulo; São Paulo, 2017.

GONÇALVES, J. S. **Softwares educacionais aplicados ao ensino de física: uma proposta didática para o ensino do oscilador harmônico.** Dissertação de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física; Universidade Federal do Maranhão; São Luís, 2018.

GORDIANO, G. A. **Uma abordagem no ensino de mecânica utilizando o Tracker.** Dissertação de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física; Universidade Federal de Viçosa; Viçosa, 2019.

LIMA, C. **Eletro trilha: jogo educacional como recurso didático para o ensino e aprendizagem de conceitos básicos de eletricidade.** Dissertação de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física; Universidade Federal do Piauí; Teresina, 2019.

LIMA, A. C. **O ensino de eletricidade e magnetismo sob uma perspectiva experimental investigativa.** Dissertação de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física; Universidade Federal do Vale do São Francisco; Juazeiro, 2020.

MARIM, M. J. R. **Superposição de ideias em física ondulatória.** Dissertação de Mestrado em Ensino de Física; Universidade Federal do Rio de Janeiro; Rio de Janeiro, 2014.

MARQUES JÚNIOR, J. C. **O ensino dos circuitos elétricos na educação básica em uma abordagem investigativa usando de analogias.** Dissertação de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física; Universidade Federal de Viçosa; Viçosa, 2020.

MATIAS, M. P. **Simulação no Phet (*Physics Education Technology*) para lançamento de projéteis e oficina de construção e lançamento de foguetes.** Dissertação de Mestrado

Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais ISSN 2238-3565

v.12, n. 1, p. 65 – 88, janeiro/junho, 2023.

Nacional Profissional em Ensino de Física; Universidade Federal Rural de Pernambuco; Recife, 2018.

MELO NETO, J. D. **Abordagem investigativa com lentes líquidas de foco ajustável para o ensino de óptica**. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Física; Universidade Estadual do Ceará; Quixadá, 2019.

MERIZIO, A. **Ensino por investigação e tecnologias móveis: suportes para o ensino de ondas sonoras**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias; Universidade do Estado de Santa Catarina; Joinville, 2018.

MONTEIRO, L. P. **Concepções da dualidade da luz onda-partícula para estudantes da 3ª série do ensino médio: uma abordagem com “microcontroladores”**. Dissertação de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física; Instituto Federal do Espírito Santo; Cariacica, 2017.

MORAES, T. A. **Análise dos elementos estruturais de relatórios científico escolares em uma sequência didática investigativa**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências; Universidade de São Paulo; São Paulo, 2020.

MORAES, V. R. A.; TAZIRI, J. **A motivação e o engajamento de alunos em uma atividade na abordagem do ensino de ciências por investigação**. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 24 (2), p. 72-89, 2019.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. LTC. LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda. Edição do Kindle, 2022.

MOTA, R. O. **O ensino de eletrostática em uma perspectiva investigativa: analisando o processo de construção de conhecimento científico de estudantes da 3ª série do ensino médio do IFES Campus Linhares**. Dissertação de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física; Universidade Federal do Espírito Santo; Vitória, 2016.

MOURA, T. B. S. **A história da estrada de ferro de Ilhéus como tema regional para ensinar termodinâmica numa turma do 9º ano**. Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências; Universidade Estadual de Santa Cruz; Ilhéus, 2018.

MOURÃO, M. F.; SALES, G. L. **O uso do ensino por investigação como ferramenta didático-pedagógica no ensino de física**. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 5, 2018.

OLIVEIRA, N. S. C. **Sequência didática como instrumento para o ensino de física: uma proposta baseada em situações cotidianas e aprendizagem significativa**. Dissertação de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física; Universidade Federal de Viçosa; Viçosa, 2019.

OLIVEIRA, T. I. **O ensino de física por investigação: uma estratégia investigativa para a construção do conceito de densidade**. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática; Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais; Belo Horizonte, 2014.

OLIVEIRA, T. M. **Sequência didática para a abordagem do efeito fotoelétrico no ensino fundamental**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática; Universidade Federal de Uberlândia; Uberlândia, 2019.

PASCOAL, M. C. **Ensino por investigação**: uma proposta para o ensino da força elástica para alunos do 1º ano do ensino médio. Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física; Instituto Federal do Espírito Santo; Cariacica, 2019.

PEDREIRA, V. S. **Game card em uma perspectiva de ensino de física por investigação na educação de jovens e adultos**. Dissertação de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física; Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia; Vitória da Conquista, 2018.

PEDROSO, M. A. As contribuições da articulação entre o ensino por investigação e o enfoque CTS para o desenvolvimento de conceitos de física moderna no ensino médio. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Física; Universidade Federal do Espírito Santo; Vitória, 2017.

PEREIRA, M. M. **Memória mediada na aprendizagem de física**: problematizando a afirmação “Não me lembro de nada das aulas do ano passado!”. Tese de Doutorado em Ensino de Ciências; Universidade de São Paulo; São Paulo, 2014.

PEREIRA, A. L. **Princípios da termodinâmica e mecânica**: motor térmico de elásticos. Dissertação de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física; Universidade Federal de São Carlos; Sorocaba, 2019.

PINTO, I. E. P. O uso das tecnologias da informação e comunicação no ensino de física na educação prisional com ênfase na experimentação virtual investigativa. Dissertação de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física; Universidade Federal do Oeste do Pará; Santarém, 2018.

RAILBOLT, B. **O ensino por investigação como base para construção de atividades experimentais em aulas de ciências no ensino fundamental I**. Dissertação de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física; Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro; Rio de Janeiro, 2018.

RAPOSO, A. S. S. **Investigação científica em desenhos animados e em aulas de ciências do primeiro ano do ensino fundamental**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências; Universidade de São Paulo; São Paulo, 2020.

RIBEIRO, A. Q. A. **Desvendando as estrelas**: um jogo colaborativo para o ensino médio. Dissertação de Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física; Universidade Federal do ABC; Santo André, 2018.

ROCHA, J. M. **Uma eletrodinâmica para a era digital**: a física dos semicondutores e a revolução do uso de leds na iluminação. Dissertação de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física; Universidade Federal do Rio de Janeiro; Rio de Janeiro, 2019.

RODES, G. P. O processo de implementação de uma sequência de ensino investigativa e o desenvolvimento de conceitos relacionados à hidrostática no ensino médio. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Física; Universidade Federal do Espírito Santo; Vitória, 2017.

RODRIGUES, F. M.; et al. O ensino por investigação como abordagem didática em temas de astronomia: possibilidades de uma aprendizagem significativa. **IV Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**, Goiânia, GO – 2016.

SANTOS, C. F. **Produção de vídeos por alunos no processo de ensino-aprendizagem no ensino de física**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências, Ensino de Física; Universidade de São Paulo; São Paulo, 2016.

SANTOS, L. **Matéria e energia: uma sequência de ensino investigativa para o 9º ano do ensino fundamental**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática; Universidade Estadual da Paraíba; Campina Grande, 2020.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciências da Natureza e Escola. **Revista Ensaio**, v. 17 (especial), p. 49 – 67, Belo Horizonte, 2015.

SEFERIN, A. M. L. **Cosmologia e atividades investigativas no ensino médio: um estudo sobre os efeitos dessa abordagem sobre a aprendizagem dos estudantes**. Dissertação de Mestrado em Ensino da Educação Básica; Universidade Federal do Espírito Santo; São Mateus, 2016.

SILVA, A. A. **Experimentos e experiência na sala de aula: potencialidades pedagógicas das atividades investigativas no ensino de física**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Física; Universidade Federal do Espírito Santo; Vitória, 2014.

SILVA, A. A. M. **O ensino por investigação em laboratório aberto como proposta didática no ensino de eletrodinâmica**. Dissertação de Mestrado em Ensino; Universidade Estadual do Oeste do Paraná; Foz do Iguaçu, 2017.

SILVA, J. O. **Alfabetização científica em aulas de ciências naturais por meio de sequências de ensino investigativo**. Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências; Universidade Estadual de Santa Cruz; Ilhéus, 2019.

SILVA, R. S. A mediação pedagógica no desenvolvimento de uma sequência de ensino investigativa que articula conhecimento astronômico e físico. Dissertação de Mestrado em Ensino de Física; Universidade Federal do Espírito Santo; Vitória, 2019.

SILVA, W. M. **A acústica no ensino fundamental: uma abordagem investigativa utilizando instrumentos musicais**. Dissertação de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física; Universidade Estadual Paulista; Presidente Prudente, 2020.

SILVA JÚNIOR, J. M.; COELHO, G. R. A aquisição de conceitos, atitudes e procedimentos de alunos de ensino médio em uma atividade investigativa sobre o tema Efeito Fotoelétrico. **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Águas de Lindóia, SP, novembro, 2015.

SIMÕES, C. S. M. **Uma sequência de ensino investigativa sobre radioatividade, energia nuclear e suas aplicações**. Dissertação de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense; Campos dos Goytacazes, 2020.

SOUZA, E. O. R. **Física em quadrinhos**: uma metodologia de utilização de quadrinhos para o ensino de física. Tese de Doutorado em Ensino de Biociências e Saúde; Instituto Oswaldo Cruz; Rio de Janeiro, 2018.

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

SOUZA, T. N. **Engajamento disciplinar produtivo e o ensino por investigação**: estudo de caso em aulas de física no ensino médio. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências; Universidade de São Paulo; São Paulo, 2015.

TELLES, F. T. **Ensino por investigação para o estudo das Leis de Newton no ensino fundamental**. Dissertação de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense; Campos dos Goytacazes, 2020.

VESTFAHL, A. L. **Ambiente computacional aplicado ao ensino de física**: uma sequência de ensino investigativo para ensino e aprendizagem de magnetostática. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências Exatas; Universidade Federal do Rio Grande; Santo Antônio da Patrulha, 2019.

WESENDONK, F. S.; PRADO, L. **Atividade didática baseada em experimento**: discutindo a implementação de uma proposta investigativa para o ensino de física. *Experiências em Ensino de Ciências*, v.10, n. 1, 2015.

XAVIER, A. P. **Laboratório virtual versus laboratório material**: a aprendizagem de física com intervenções tradicionais e investigativas. Tese de Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências; Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Faria de Santana, Salvador, 2018.

SOBRE AS AUTORAS E O AUTOR

RAISSA FREIRE SANTOS DE PAIVA

Mestranda em Ensino de Ciências pela Universidade Estadual de Goiás

PLAUTO SIMÃO DE-CARVALHO

Doutor em Ecologia, Coordenador do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás.

SABRINA DO COUTO DE MIRANDA

Doutora em Ecologia, Professora da Universidade Estadual de Goiás no Curso de Agronomia e Ciências Biológicas da Unidade de Palmeiras de Goiás. Atua no Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UEG