

**MINISTÉRIO DA SAÚDE**  
**FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ**  
**INSTITUTO OSWALDO CRUZ**  
**Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde**

**DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA:  
ADAPTAÇÃO DOS SERES VIVOS**

**Cristianne Lisbôa Ferro de Oliveira**

**Rio de Janeiro**

**Março de 2017**

Oliveira, Cristianne Lisbôa Ferro de .

DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA: ADAPTAÇÃO DOS SERES VIVOS / Cristianne Lisbôa Ferro de Oliveira. - Rio de Janeiro, 2017.

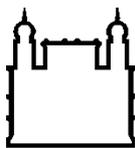
xi, 141 f.; il.

Dissertação (Mestrado) - Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde, 2017.

Orientador: Marco Antonio Ferreira da Costa.

Bibliografia: f. 85-100

1. ensino por investigação. 2. atividade prática. 3. adaptação dos seres vivos. 4. ensino de ciências. I. Título.



Ministério da Saúde

**FIOCRUZ**  
**Fundação Oswaldo Cruz**

**INSTITUTO OSWALDO CRUZ**  
**Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde**

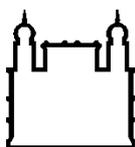
**CRISTIANNE LISBÔA FERRO DE OLIVEIRA**

DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA:  
ADAPTAÇÃO DOS SERES VIVOS

**Orientador:** Marco Antonio Ferreira da Costa

**RIO DE JANEIRO**

**2017**



Ministério da Saúde

**FIOCRUZ**  
**Fundação Oswaldo Cruz**

**INSTITUTO OSWALDO CRUZ**  
**Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde**

**AUTOR: CRISTIANNE LISBÔA FERRO DE OLIVEIRA**

**DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA:  
ADAPTAÇÃO DOS SERES VIVOS**

**Orientador: Marco Antonio Ferreira da Costa**

**Aprovada em: 22/03/2017**

**EXAMINADORES:**

Prof. Dr <sup>a</sup> . Isabela Cabral Félix de Sousa – Presidente	FIOCRUZ
Prof. Dr <sup>a</sup> . Tânia Goldbach	IFRJ
Prof. Dr <sup>a</sup> . Glória Regina Pessoa Queiroz	UERJ
Prof. Dr <sup>a</sup> . Maria de Fátima Alves de Oliveira – Revisora e Suplente	FIOCRUZ

Rio de Janeiro, 22 de março de 2017.



Ministério da Saúde

**FIOCRUZ**  
**Fundação Oswaldo Cruz**

## **Agradecimentos**

A Deus por todas as bênçãos que me deu.

Ao meu marido, por todo o incentivo e companheirismo dedicado ao longo de toda minha formação e minha vida, sem o apoio dele nada teria sido possível.

À minha família, aos meus compadres e aos meus afilhados que me apoiaram e compreenderam minha reclusa e concentração em momentos importantes. Vocês todos foram fundamentais em todos os momentos.

À minha grande amiga que me incentivou para fazer a prova do mestrado, Gláucia Gusmão, muito obrigada por todo o incentivo!

Ao meu orientador e professor Marco Costa por todo conhecimento compartilhado em sala de aula e em especial pelas considerações fundamentais com essa pesquisa.

Aos professores por todo o aprendizado adquirido durante o curso.

Aos meus amigos de turma que compartilharam diversos momentos em 2015 e 2016, é muito difícil citar nomes, pois tem sempre o risco de esquecer alguém especial.

À Instituição de ensino e toda equipe pedagógica onde foi realizada a pesquisa pela oportunidade concedida, confiança e trabalho conjunto.

À professora Maria de Fátima Alves que contribuiu com questionamentos, propostas e avaliações durante o seminário de resultados deste estudo e aceitou o convite para revisar o manuscrito desta dissertação, contribuindo com sua enorme experiência e dedicação à área.

Às professoras Isabela Cabral Félix de Sousa, que muito me acrescentou desde o meu seminário; Tania Goldbach, uma grande incentivadora que me apoiou e orientou desde a especialização; e Glória Regina Pessoa Queiroz, por aceitarem com carinho o convite para compor a banca examinadora desse estudo.

## RESUMO

### DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA: ADAPTAÇÃO DOS SERES VIVOS

Os trabalhos de pesquisa em ensino mostram que os estudantes aprendem mais sobre a ciência e desenvolvem melhor seus conhecimentos conceituais quando participam de atividades investigativas. O objetivo desta pesquisa foi desenvolver e utilizar uma atividade investigativa sobre a temática “adaptação dos Seres Vivos” para turmas do 7º ano do ensino fundamental de uma escola particular do Rio de Janeiro, visando auxiliar o aluno no processo de ensino aprendizagem. A pesquisa tem caráter descritivo, seguindo uma abordagem qualitativa, e a atividade foi desenvolvida por meio da proposta investigativa. Os alunos responderam a um questionário de satisfação e a uma entrevista. O professor participou apenas de uma entrevista, sendo que os instrumentos foram utilizados para analisar as percepções dos participantes sobre a atividade após o desenvolvimento da mesma entre os estudantes. Os dados coletados foram submetidos à análise de conteúdo. Como resultado é possível observar que a atividade investigativa foi positiva tanto para os alunos quanto para o professor. A mesma despertou maior interesse e envolvimento por parte dos alunos e, do ponto de vista do docente, foram levantados basicamente aspectos favoráveis concernentes à metodologia. Busca-se por meio deste trabalho uma contribuição para a análise e a prática do ensino por investigação, objetivando estimular a capacidade reflexiva e investigativa dos alunos para que eles assumam a condição de agentes construtores do conhecimento.

**Palavras chave:** ensino por investigação, atividade prática, adaptação dos seres vivos, ensino de ciências.

## ABSTRACT

### DEVELOPMENT AND APPLICATION OF AN INQUIRY ACTIVITY: LIVING BEINGS ADAPTATION -

Research related to science teaching shows that students learn and develop a better conception knowledge of science topics when engaged in research activities. The objective of this research was to develop and apply an investigative activity on the theme "Adaptation of Living Beings" to 7<sup>th</sup>- Junior High School education in a private school in Rio de Janeiro, aiming at assisting students during the teaching and learning process. The research is descriptive with a qualitative approach. The activity was developed through the investigative proposal and, while the students were interviewed and answered a feedback quiz. The teacher participated only in an interview. Both instruments were used to analyze the participants' perceptions about the activity after its development among students. The data collected were submitted to content analysis. As a result, it was observed that the investigative active was positive for both the students and the teacher. The investigative activity aroused greater interest and engagement of the students. From the teacher's point of view, the activity brought basically favorable aspects regarding the methodology. This work contributes to the reflection and practice of teaching trough research, aiming to stimulate the students' reflective and investigative capacity so that they assume the condition of knowledge-building agent.

**Keywords:** inquiry education, practical work, adaptation of living beings science education.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b>	iv
<b>ABSTRACT</b>	v
<b>APRESENTAÇÃO</b>	1
<b>INTRODUÇÃO</b>	3
<b>Pergunta de investigação</b>	4
<b>OBJETIVOS</b>	6
<b>Objetivo geral</b>	6
<b>Objetivos específicos</b>	6
<b>CAPÍTULO I - MARCO TEÓRICO</b>	7
<b>1.1 Aspectos históricos do Ensino de Ciências por meio da investigação</b>	7
<b>1.2 Relevância do ensino por investigação</b>	13
<b>1.3 O Ensino de Ciências investigativo numa concepção construtivista</b>	18
<b>1.4 O Ensino de Ciências investigativo e a argumentação</b>	21
<b>CAPÍTULO II – REVISÃO DA LITERATURA</b>	24
<b>2.1 Ensino por investigação</b>	24
2.1.1 Panorama dos trabalhos apresentados no IX ENPEC e X ENPEC sobre o tema Ensino por Investigação.	24
2.1.2 Caracterização da Sequência do Ensino investigativo	37
2.1.2.1 <i>Problematização inicial</i>	39
2.1.2.2 <i>Levantamento de hipóteses</i>	40
2.1.2.3 <i>Desenvolvimento de uma atividade investigativa</i>	41
2.1.2.4 <i>Processo de análise e discussão dos resultados obtidos</i>	42
2.1.2.5 <i>Registro dos dados obtidos</i>	43
2.1.2.6 <i>Leitura de texto de sistematização do conhecimento</i>	44
2.1.2.7 <i>Atividades que levam à contextualização social do conhecimento e/ou ao aprofundamento do conteúdo</i>	44
2.1.2.8 <i>Atividade de avaliação</i>	45
<b>2.2 Adaptação dos Seres Vivos</b>	47
2.2.1 O conceito de adaptação dos Seres Vivos	47
2.2.2 A importância no Ensino de Ciências do conteúdo adaptação dos Seres Vivos	48
<b>CAPÍTULO III – DESENHO METODOLÓGICO</b>	52
<b>3.1 Caracterização da pesquisa</b>	52
<b>3.2 Contexto da pesquisa</b>	53
3.2.1 Local da pesquisa	53
3.2.2 Participantes da Pesquisa	53
<b>3.3 Instrumentos de coleta de dados</b>	54

<b>3.4</b>	<b>Elaboração da sequência da aula investigativa: adaptação dos Seres Vivos</b>	56
<b>3.5</b>	<b>Aplicação da sequência da aula investigativa: adaptação dos Seres Vivos</b>	57
<b>3.6</b>	<b>Análise dos dados</b>	58
	<b>CAPÍTULO IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	60
<b>4.1</b>	<b>Desenvolvimento da aula investigativa: adaptação dos Seres Vivos</b>	60
<b>4.2</b>	<b>Aplicação do questionário aos alunos</b>	64
<b>4.3</b>	<b>Realização da entrevista semiestruturada com os alunos</b>	70
<b>4.4</b>	<b>Aplicação do questionário ao professor</b>	79
	<b>CAPÍTULO V – CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	81
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	85
	<b>APÊNDICES</b>	101
	<b>ANEXO</b>	138

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Propósitos e ações pedagógicas do professor para promover argumentação	22
Quadro 2	Propósitos e ações epistemológicos do professor para promover argumentação	23
Quadro 3	Termos referentes à proposta do Ensino por investigação de acordo com o autor que citou o termo	25
Quadro 4	Classificação referente às Categorias	26
Quadro 5	Exemplos de comportamentos de alunos que indicam que estão aprendendo o processo da construção do conhecimento científico e tendo atitudes compatíveis com esse processo. Baseado em Carvalho (2013)	46
Quadro 6	Abordagem do conteúdo “adaptação dos Seres Vivos” dentro dos objetivos da Base Nacional Comum Curricular	49
Quadro 7	Objetivo, conteúdo e habilidade da Sequência da aula investigativa - adaptação dos Seres Vivos	57
Quadro 8	Panorama do desenvolvimento das atividades realizadas durante o trabalho de campo	58
Quadro 1A	Objetivo, conteúdo e habilidade da Sequência da aula investigativa - adaptação dos Seres Vivos	111
Quadro 2A	Trabalhos publicados na IX e na X edição do ENPEC sobre o Ensino de Ciências através do Ensino por Investigação	124
Quadro 3A	Nível e modalidade educacional dos trabalhos publicados na IX e na X edição do ENPEC sobre o Ensino de Ciências através do Ensino por Investigação de acordo com cada autor e o seu código do trabalho nas atas das edições do ENPEC	128
Quadro 4A	Área disciplinar dos trabalhos publicados na IX e na X edição do ENPEC sobre o Ensino de Ciências através do Ensino por Investigação de acordo com cada autor	130
Quadro 5A	Classificação referente ao termo referenciado dos trabalhos publicados na IX e na X edição do ENPEC sobre o Ensino de Ciências através do Ensino por Investigação de acordo com cada autor	132
Quadro 6A	Classificação referente às Categorias dos trabalhos publicados no IX e no X ENPEC sobre o Ensino de Ciências através do Ensino por Investigação de acordo com cada autor	136

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Trabalhos publicados nas Atas das edições do ENPEC sobre Ensino por investigação como prática de Ensino de Ciências	28
Tabela 2	Nível e modalidade educacional dos trabalhos publicados na IX e na X edição do ENPEC sobre o Ensino de Ciências através do Ensino por Investigação	29
Tabela 3	Área disciplinar dos trabalhos publicados na IX e na X edição do ENPEC sobre o Ensino de Ciências através do Ensino por Investigação	30
Tabela 4	Termos referenciados dos trabalhos publicados na IX e na X edição do ENPEC sobre o Ensino de Ciências através do Ensino por Investigação	31
Tabela 5	Classificação referente às Categorias dos trabalhos publicados na IX e na X edição do ENPEC sobre o Ensino de Ciências através do Ensino por Investigação	34
Tabela 6	Questões com problemas de marcações duplicadas no questionário de percepção dos alunos sobre a atividade investigativa: adaptação dos Seres Vivos	65
Tabela 7	Questões deixadas em branco no questionário de percepção dos alunos sobre a atividade investigativa: adaptação dos Seres Vivos	65
Tabela 8	Resultados das questões 1 a 5 do questionário de percepção dos alunos sobre a atividade investigativa: adaptação dos Seres Vivos	66
Tabela 9	Resultados da questão 6 do questionário de percepção dos alunos sobre a atividade investigativa: adaptação dos Seres Vivos	68
Tabela 10	Quantitativo de aluno que respondeu ao questionário por turma e de aluno que participou da entrevista por turma	70
Tabela 11	Resultados da entrevista semiestruturada de acordo com a caracterização dos parâmetros avaliados sobre a atividade investigativa: adaptação dos Seres Vivos	72

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Relação da área disciplinar dos trabalhos publicados na IX e na X edição do ENPEC sobre o Ensino por Investigação com os termos utilizados	33
----------	--	----

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

BNC	Base Nacional Comum Curricular
MCA	Movimento das Concepções Alternativas
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PROVOC	Programa de Vocação Científica
SEI	Sequência de Ensino Investigativa
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

## APRESENTAÇÃO

Desde pequena sempre tive muito interesse por atividades práticas. Sou filha de professora de Ciências e a minha mãe costumava reunir as três filhas para “brincar de experiências científicas”. Outra lembrança muito marcante da minha infância é o laboratório da escola municipal onde minha mãe trabalhava, ele era grande e tinha “muita coisa”, o que contrastava com o da minha escola, que era particular, que era pequeno e que não tinha nada daquilo.

Depois de alguns anos, já no Ensino Médio, no Colégio Pedro II, tive a oportunidade de participar do Programa de Vocação Científica (PROVOC)<sup>1</sup>, o qual despertou ainda mais a minha paixão pela Ciência, uma vez que pude vivenciar o cotidiano de trabalho dos pesquisadores. Essa experiência me fez optar pelo Curso de Biologia, quando prestei vestibular.

Durante a minha graduação realizei estágio curricular no ensino fundamental, em uma escola particular, acompanhando as aulas práticas de ciências. E a partir dessa experiência despertei o meu interesse com relação às aulas práticas. Nos anos de 2011 a 2013 trabalhei na Empresa Abramundo como tutora do programa Cientistas do Amanhã realizando formação dos professores das escolas municipais do Rio de Janeiro, utilizando o ensino por investigação, conhecido pela empresa como “Metodologia Investigativa”. A Metodologia utilizada pelo programa favorece a construção não só dos conceitos científicos como, também, sobre os procedimentos utilizados pelas Ciências, uma vez que propõe atividades práticas de observação e experimentação.

O programa desenvolvido pela Abramundo<sup>2</sup> foi elaborado num modo de ensinar baseado em uma situação-problema genuína, capaz de oferecer aos educandos a oportunidade de observar, levantar hipóteses, realizar experimentos, pesquisar, debater, fazer registros e

---

<sup>1</sup> É possível obter maiores informações a respeito do PROVOC no site do Programa: <<http://www.juventudect.fiocruz.br/iniciacao-cientifica/provoc-programa-de-vocacao-cientifica>>, acessado em abril de 2016.

<sup>2</sup> É possível obter maiores informações a respeito do Programa desenvolvido pela Abramundo no site da empresa: <<http://www.abramundo.com.br/>>, acessado em janeiro de 2016.

tirar conclusões. Assim, crianças e jovens assumem um papel ativo em seu processo de aprendizagem e têm a possibilidade de formar um pensamento crítico e autônomo, condição para que possam enfrentar os desafios da atualidade dentro e fora da escola.

Essa vivência me fez buscar mais conhecimentos sobre o Ensino de Ciências por Investigação, pois acredito na importância dessa metodologia na formação de um indivíduo crítico e apto a encarar os desafios que a vida tem a oferecer de uma maneira onde ele seja capaz de refletir sobre os problemas do cotidiano, de forma que consiga buscar soluções, tornando-o um cidadão mais participativo e consciente. Por isso, cursei a pós-graduação lato sensu em Ensino de Ciências no Instituto Federal do Rio de Janeiro. Meu projeto de pesquisa, voltado ao Ensino por investigação, teve como título: “A pesquisa em Ensino de Ciências através do ensino por investigação: um panorama dos trabalhos apresentados no IX ENPEC (2013)”. Este trabalho foi defendido, recentemente, em março de 2016.

Durante a especialização surgiram vários questionamentos, e possíveis desdobramentos do meu trabalho, que me levaram a procurar o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biociências e Saúde, da FIOCRUZ. Esta dissertação incorpora boa parte de minhas investigações e reflexões sobre a temática “Ensino por Investigação”, o que pode ser visto na parte 2.1 do capítulo de Revisão da Literatura. Diante desses questionamentos, percebi a necessidade de um aprofundamento no estudo do Ensino por Investigação, para assim, ampliar o entendimento dessa metodologia.

Por isso, venho propor neste trabalho o desenvolvimento de uma estratégia sobre o tema adaptação dos Seres Vivos, com o intuito de auxiliar o professor e o aluno no processo de ensino e aprendizagem de Ciências, através de atitudes investigativas.

## INTRODUÇÃO

A temática “Ensino Prático” vem ocupando um importante lugar na literatura acadêmica reflexiva. Muito se têm escrito, estudado e pesquisado a este respeito (GOLDBACH et al., 2009; MARANDINO et al., 2009). Segundo Marandino et al., (2009), as pesquisas sobre as atividades experimentais têm sido importantes para ajudar a compreender o seu papel; sua importância e suas implicações para o aprendizado dos conhecimentos escolares; assim como para discutir os aspectos que essas atividades assumem no cotidiano da escola.

Embora as atividades práticas sejam apontadas como solução para melhoria do Ensino de Ciências, muitos pesquisadores colocam em questão o modo como as atividades práticas são propostas e executadas nas salas de aulas, muitas vezes de forma indutivista, sem problematizações (HODSON, 1994; GIL-PÉREZ e VALDÉS CASTRO 1996; GONZALES 1992; WATSON et al., 1995) e buscam ressignificá-las no contexto de práticas pedagógicas conscientes e reflexivas (HODSON, 1994; BARBERÁ e VALDÉS, 1996; MARANDINO et al., 2009).

Os trabalhos de pesquisa em ensino mostram que os estudantes aprendem mais sobre a ciência e desenvolvem melhor seus conhecimentos conceituais quando participam de investigações científicas (HODSON, 1992). No Brasil, a abordagem do ensino envolvendo atividades de investigação é encontrada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN<sup>3</sup>) para aproximar os estudantes de características próprias da Natureza da Ciência nos seguintes objetivos: questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação (BRASIL, 1998).

Existe um consenso a respeito da necessidade de uma reorientação para as atividades práticas, porém é necessário apresentar através de exemplos o que se entende por atividades

---

<sup>3</sup> Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) são documentos que foram elaborados para servir de apoio às discussões e ao desenvolvimento do projeto educativo das escolas, à reflexão sobre a prática pedagógica, ao planejamento das aulas, à análise e seleção de materiais didáticos e de recursos tecnológicos e, em especial, que possam contribuir para sua formação e atualização profissional.

práticas com investigação, caso contrário a maioria dos professores continuará a não dar a atenção necessária às práticas (NIEDA, 1994). Diante desse cenário, existe a necessidade de realizar pesquisas em ambientes escolares reais, com a perspectiva de auxiliar outros docentes, unindo assim os conhecimentos teóricos com a prática.

Um dos fatores que influenciou a escolha da temática “adaptação dos Seres Vivos”, que se encontra dentro da temática maior “Evolução”, está relacionado com a dificuldade de aprendizagem pelos alunos, conforme destacam Waizbort, (2001) e Almeida e Chaves (2014). Estes autores afirmam que o ensino de Evolução ocorre de maneira fragmentada, sendo desconexa com as demais áreas, o que dificulta a compreensão do pensamento evolutivo.

A atividade desenvolvida foi aplicada para alunos do ensino fundamental buscando compreender como ocorre o aprendizado do aluno sobre o tema adaptações dos seres vivos a partir da utilização do ensino por investigação, e nesse sentido, buscamos responder a seguinte pergunta de investigação:

**A atividade investigativa pode auxiliar no aprendizado de ciências do aluno do Ensino Fundamental?**

O pressuposto desta pesquisa é: A atividade investigativa contribui no aprendizado de ciências do aluno do Ensino Fundamental.

Como justificativa, salientamos que as atividades práticas são consideradas uma forma de favorecer o alcance dos objetivos propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino de Ciências. Os PCN de Ciências Naturais indicam que são procedimentos fundamentais para o ensino da área aqueles que permitem a investigação, a comunicação e o debate de fatos e ideias, possibilitados pela observação, experimentação, comparação, estabelecimento de relações entre fatos ou fenômenos. Do mesmo modo, os PCN valorizam atitudes que, na ótica do presente estudo, podem ser trabalhadas nas atividades práticas, como: o incentivo à curiosidade, o respeito à diversidade de opiniões, a persistência na busca de informações e de provas obtidas por meio de investigação (BRASIL, 1998, BRASIL 2000). Portanto, as possibilidades de aprendizagem proporcionadas pelas atividades práticas dependem de como estas são propostas e desenvolvidas com os alunos. É importante favorecer o desenvolvimento de uma postura reflexiva e investigativa, colaborando para a construção da autonomia de pensamento e de ação do aluno (BRASIL, 1998).

Espera-se com este trabalho contribuir com um exemplo prático da utilização do Ensino por Investigação, apresentando os aspectos investigativos que estas atividades propiciam que são: aprender a investigar; aprender a observar; planejar; levantar hipóteses; realizar medidas; interpretar dados; refletir; construir explicações de caráter teórico e comunicar os resultados, modificando assim, a visão das funções das atividades práticas no ensino, entendidas basicamente como forma de exemplificar, ilustrar ou comprovar o que é visto na aula teórica (ANDRADE e MASSABNI, 2011). Através da valorização dessa metodologia é possível estimular a capacidade reflexiva e investigativa dos alunos para que eles assumam a condição de agente construtor do conhecimento.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo geral**

O objetivo desse trabalho é desenvolver uma estratégia investigativa para auxiliar o aluno no processo de ensino aprendizagem.

### **Objetivos específicos**

- Descrever como o Ensino por Investigação tem sido utilizado no Ensino de Ciências.
- Descrever o processo do Ensino por Investigação.
- Descrever o conceito de adaptação dos Seres Vivos.
- Analisar as percepções dos alunos e do professor sobre a atividade após o seu desenvolvimento.

## CAPÍTULO I - MARCO TEÓRICO

### 1.1 Aspectos históricos do Ensino de Ciências por meio da investigação

O ensino de Ciências assumiu diferentes papéis, desde a segunda metade do século XIX até os dias atuais, sempre relacionados ao contexto político, econômico e social do momento (ZÔMPERO e LABURÚ, 2011).

O Ensino por Investigação deriva da tradução do termo *inquiry*, fortemente influenciado por John Dewey, filósofo e pedagogo americano, a partir do seu livro “*Logic: The Theory of Inquiry*”, publicado em 1938 (BARROW, 2006, TRÓPIA, 2011, ZÔMPERO e LABURÚ, 2011).

John Dewey é reconhecido por se alinhar à educação progressista nos EUA (SANTOS, 2011, TRÓPIA, 2011; ZÔMPERO e LABURÚ, 2011, GOMES e CASAGRANDE, 2002, SILVA 1999), foi um dos filósofos norte-americanos mais considerados do século XX. A propagação do movimento Escola Nova ao redor do mundo, inclusive no Brasil, foi fortemente influenciada por suas obras. Ele desenvolveu a Teoria da Indagação que originou a “cultura reflexiva” no ensino. O enfoque que ele conferia à pedagogia era voltado para a experiência prática (GOMES e CASAGRANDE, 2002).

O compromisso de Dewey com a democracia e com a integração entre teoria e prática foi evidente em sua carreira de reformador da educação, como apontam Westbrook e Teixeira (2010). Segundo Silva (1999, p. 23), “para Dewey, a educação não era tanto uma preparação para a vida ocupacional adulta, como um local de vivência e prática direta de princípios democráticos”. Os interesses e as experiências das crianças e dos jovens passam a ser considerados importantes no planejamento curricular, sendo uma reação ao currículo clássico humanista, uma vez que Dewey criticava o distanciamento desse interesse e das experiências nos modelos curriculares até então vigentes que desconsideravam a psicologia infantil.

Proporcionar a experiência sobre situações problemáticas, em grande medida a partir de experiências próprias é a ideia principal da Pedagogia de Dewey, que tem influência na educação científica (WESTBROOK e TEIXEIRA, 2010; ZÔMPERO e LABURÚ, 2011). Silva (1999) aponta que as ideias de Dewey não foram amplamente influenciadoras para a

formação do campo de estudo do currículo na época em que ele escreveu as suas obras, sendo valorizadas apenas posteriormente.

Segundo Zômpero e Laburú (2011), para Dewey, o aluno deveria participar ativamente de sua aprendizagem. Para que acontecesse essa participação era importante que ocorresse o interesse do aluno, que era um item fundamental da filosofia de Dewey. Ele defendia a prática de tornar o ensino voltado para temas familiares aos alunos, apesar de não ter sido o primeiro a apoiar essa prática (SANTOS, 2011).

A aprendizagem e a experiência não podem ser separadas para Dewey (ZÔMPERO e LABURÚ, 2011). A criança já chega à escola com muita experiência vivenciada e “a criança aprende, reorganiza e reconstrói sua vida quando amplia sua experiência anterior, supera a dependência dos outros, torna-se mais responsável, mais emancipada e mais gente que antes” (SCHMIDT, 2013, p. 150). Santos (2011, p. 9) ressalta que de acordo com a filosofia de Dewey, “a educação era um processo contínuo de investigação, que se originava com problemas reais de interesse para o aluno, e estes ao serem solucionados geravam novo conhecimento útil para orientar nova investigação”.

Dewey também acreditava que a escola tinha o papel de realizar a socialização em um estilo democrático de vida e que os alunos poderiam prever ações, pensamentos, sentimentos e identidades. A escola era pensada como fator determinante para a democracia e para a mudança da sociedade (SANTOS, 2011).

O modelo de Ensino por Investigação, na primeira metade do século XX, devido ao crescimento da urbanização, da imigração e de problemas relacionados com a saúde pública, foi visto como uma forma de desenvolver as habilidades de resolução de problemas específicos, de questões sociais e morais, no lugar de desenvolver nos alunos habilidades de raciocínio (RODRIGUES e BORGES, 2008; TRÓPIA, 2011; ZÔMPERO e LABURÚ, 2011).

Dentro do modelo de Dewey, o professor possui um papel de facilitador e guia, e o aluno está ativamente envolvido (BARROW, 2006). Nesse modelo, os alunos devem resolver os problemas que eles querem conhecer e aplicá-los aos fenômenos observáveis. Para Dewey, o “método científico” se caracterizava pelos seguintes passos: apresentação do problema, formulação de hipóteses, experiência para recolher os dados e formulação de uma conclusão.

Os problemas a serem estudados devem ser relacionados com a experiência e dentro da capacidade intelectual dos estudantes (BARROW, 2006).

De acordo com Zômpero e Laburú (2011), em 1950, os cientistas, educadores e líderes industriais alegaram que o Ensino de Ciências perdeu o seu rigor acadêmico, pois estava enfatizando aspectos de relevância social, e dessa forma não estava possibilitando o desenvolvimento intelectual dos alunos, o que levou à elaboração de reformas curriculares para o Ensino de Ciências tanto no Brasil quanto no exterior (TRÓPIA, 2011; ZÔMPERO e LABURÚ, 2011).

O lançamento do *Sputnik*, em 1957 foi um evento importante nesse período que revolucionou o Ensino de Ciências colocando a Rússia em destaque quanto ao desenvolvimento científico e tecnológico, alertando os americanos para a necessidade de desenvolverem a sua tecnologia, emergindo a necessidade de promover reformas curriculares. Em plena a corrida espacial da Guerra Fria esse episódio levou os Estados Unidos a realizar investimentos de recursos humanos e financeiros, com o objetivo de identificar e incentivar jovens talentos a seguir carreiras científicas para garantir a hegemonia norte-americana na conquista do espaço, para produzir os hoje chamados projetos de 1ª geração do ensino de Física, Química, Biologia e Matemática para o ensino médio (KRASILCHIK, 2000).

No período de 1950 até o final da década de 1970 o movimento curricular de inovação do Ensino de Ciências nas escolas brasileiras introduziu novos materiais didáticos no Brasil através da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC), do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) e do Projeto Nacional para a Melhoria de Ensino de Ciências (PREMEN). Antes os livros didáticos utilizados tinham a finalidade essencialmente ilustrativa e não desenvolviam habilidades científicas. Com esse movimento o objetivo era elaborar materiais com os mais modernos conceitos sobre ciências e seu ensino e que fossem relevantes para a maioria das escolas brasileiras, com ênfase na vivência pelo aluno do processo de investigação científica. No primeiro momento foi realizada a tradução do material didático produzido nos Estados Unidos e num segundo momento o material já foi elaborado no Brasil (BARRA e LORENZ, 1986).

Segundo Trópia (2011), os Estados Unidos no final da década de 1950 e ao longo da década de 1960, produziram materiais didáticos para as disciplinas escolares baseados em um projeto curricular que promovia o Ensino de Ciências a partir do processo de investigação, o

que levava o aluno a realizar atividades científicas através do método experimental. Os materiais apresentavam uma perspectiva metodológica a fim de permitir a vivência dos alunos com o “método científico”. De acordo com o mesmo autor:

Para a disciplina Biologia foi produzido um material denominado *Biology Science Curriculum Study* (BSCS) com três versões: azul, verde e amarelo. Para a Física foi produzido *Physics Science Study Committe* (PSSC) e para a Química *Chemical Education Materials Syudy* (Chem Study), dentre outros materiais produzidos (p.125-126).

Para Carneiro e Gastal (2005), além de dar ênfase ao método científico, o livro BSCS apresentava preocupação com a contextualização histórica contribuindo, segundo o manual do professor, para dar ao aluno uma visão mais realista e inteligível da ciência.

Um país iniciando o seu processo de industrialização como o Brasil, havia a necessidade de preparação dos alunos mais aptos para impulsionar o progresso da ciência da qual dependia o processo de industrialização. Concomitantemente, a Lei 4.024 – Diretrizes e Bases da Educação, de 21 de dezembro de 1961, aponta a função de desenvolver o espírito crítico com o exercício do método científico nas disciplinas de Física, Química e Biologia (KRASILCHIK, 2000).

Em 1964 com o início da ditadura militar brasileira, a escola passou a formar trabalhadores deixando de dar ênfase à cidadania, ou seja, as disciplinas científicas passaram a ter caráter profissionalizante. Essa mudança foi norteadada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5.692, promulgada em 1971 (KRASILCHIK, 2000).

As dificuldades de adaptação dos projetos estrangeiros parecem ter levado os pesquisadores brasileiros a optarem pelo desenvolvimento de projetos nacionais. Essa fase coincide com a constituição dos grupos de ensino de Física no IFURGS e no IFUSP, quando são desenvolvidos os primeiros projetos de ensino de Física no país, em 1970, em substituição ao PSSC. Dentre esses projetos, podemos citar o Projeto de Ensino de Física (PEF), o Física Auto-Instrutiva (FAI) e o Projeto Brasileiro de Ensino de Física (PBEF) (NARDI, 2005). No mesmo período também surgiu o Projeto de Ensino de Ciências (PEC) e o Projeto Nacional para o Ensino de Química no Segundo Grau (BARRA e LORENZ, 1986).

As ideias construtivistas começaram a ganhar força nos anos finais da década de 1970 e surgiu nesse período o Movimento das Concepções Alternativas (MCA), a educação científica tinha como objetivo o entendimento dos conteúdos, dos valores culturais, da tomada de decisões relativas ao cotidiano e à resolução de problemas, o objetivo era fazer com que os alunos modificassem suas concepções alternativas tornando-as coerentes com o conhecimento científico (ZÔMPERO e LABURÚ, 2011).

As concepções a respeito do mundo são estabelecidas pelos alunos a partir do seu nascimento e os acompanham também em sala de aula, onde os conceitos científicos são inseridos ordenadamente no processo de ensino e aprendizagem (OLIVEIRA, 2005). Na visão de Oliveira (2005), cada aluno leva para a sala de aula sua estrutura cognitiva, elaborada a partir de suas experiências diárias que servem para explicar e prever o que ocorre a sua volta.

De acordo com Driver (1985, apud MORTIMER, 1992), os alunos possuem uma série de ideias alternativas aos diversos conceitos ensinados durante as aulas de ciências, e estas ideias são pessoais, fixas e difíceis de serem mudadas. Mortimer (1992) argumenta que a permanência dessas ideias com as lições tradicionais de ciências colocou em evidência a necessidade de se construir uma nova perspectiva para o ensino de ciências.

As discussões sobre a natureza da Ciência no final da década de 1980 tratam a atividade científica como uma atividade humana, histórica e social, vinculada a interesses políticos e econômicos. Segundo Trópia (2011), a utilização do método investigativo na prática do Ensino de Ciências passa a ter o objetivo de formar cidadãos que não assumam uma postura passiva frente às implicações científicas em suas vidas, mas que utilizem essas discussões para a tomada de decisões e para a construção de uma sociedade democrática.

Em 1989 reconhecendo a importância do Ensino por Investigação foi criado o *Science For All Americans*, um documento dos Estados Unidos (BARROW, 2006). O American Association for the Advancement of Science (1990) e o National Research Council (1996), documentos oficiais das reformas curriculares nos EUA, foram utilizados como referência bibliográfica na grande maioria das pesquisas em Ensino de Ciências por investigação no Brasil (TRÓPIA, 2011).

De acordo com Krasilchik (2000) a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1996 aponta que a educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática

social. Dessa forma a autora acredita que a formação ética, a autonomia intelectual e a compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos devem ser enfatizados durante o ensino médio.

O Ensino por Investigação atualmente é utilizado com outras finalidades, como o desenvolvimento de habilidades cognitivas nos alunos, a realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação (SANTOMAURO, 2009; ZÔMPERO e LABURÚ, 2011; KRASILCHIK, 2000). Acredita-se que o Ensino por Investigação não tem mais, como na década de 1960, o objetivo ambicioso de formar cientistas, apesar das novas características desenvolvidas também serem consideradas importantes para a formação de um cientista elas possibilitam que o aluno seja o protagonista em sala de aula.

No Brasil, a abordagem do ensino envolvendo atividades de investigação é encontrada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998), como uma forma de favorecer que os objetivos propostos para o Ensino de Ciências sejam alcançados. Para nortear o trabalho desenvolvido dentro de sala de aula, os PCNs foram elaborados com o intuito de servir de apoio às discussões e ao desenvolvimento do projeto educativo da escola, à reflexão sobre a prática pedagógica, ao planejamento das aulas, à análise e a seleção dos materiais didáticos e de recursos tecnológicos.

A partir desse levantamento histórico pode-se concluir que em função das necessidades políticas, econômicas, e sociais vivenciadas ao longo dos anos pela sociedade o Ensino por Investigação sofreu modificações (ZÔMPERO E LABURÚ, 2011). Segundo Godson (1995), a mudança das estruturas curriculares também foi influenciada por esses fatores. A metodologia de ensino não é rígida, ela é mutável, ela está constantemente se adaptando às novas realidades e às necessidades dos seres humanos. Ou seja, o modo como se ensina e como se quer que aprenda é adaptável à conjuntura social, econômica e política vigente.

## **1.2 Relevância do Ensino por Investigação**

O PCN de Ciências engloba diversos tópicos que fazem parte do Ensino por Investigação, como por exemplo, para o Ensino de Ciências, as atividades práticas são consideradas uma forma de favorecer o alcance dos objetivos propostos pelos PCN (BRASIL, 1998).

É incumbência do professor trazer elementos das teorias científicas para a sala de aula sob a forma de perguntas, indicações para observação e experimentação, leitura de textos e em seu próprio discurso explicativo, segundo as orientações do PCN. O conhecimento científico se constrói através do processo investigativo, com a busca de informações e o confronto de ideias (BRASIL, 1998).

Segundo o PCN com enfoque voltado para as Ciências Naturais, os alunos podem se identificar como elementos participantes na sociedade ao realizarem procedimentos de observação e experimentação, uma vez que eles buscam informações e estabelecem relações entre os elementos dos ambientes (BRASIL, 1998).

É esperado que os alunos tenham desenvolvido algumas capacidades ao concluir o ensino fundamental, dentre elas: formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais; saber utilizar conceitos científicos básicos; saber combinar leituras, observações, experimentações e registros para a coleta, comparação entre explicações, organização, comunicação e discussão de fatos e informações; valorizar o trabalho em grupo (BRASIL, 1998).

A aproximação dos conhecimentos científicos dos conhecimentos escolares vem acontecendo devido à perspectiva de trazer da atividade científica dos cientistas elementos para o Ensino de Ciências (Trópia, 2011). De acordo com Santos e Alves-Oliveira (2016) é importante destacar que no Ensino por Investigação não se tem o intuito de que os alunos se comportem ou pensem como cientistas, uma vez que os alunos não possuem conhecimento e experiência necessária para isso. Através da valorização do Ensino por Investigação é possível estimular a capacidade reflexiva e investigativa dos alunos para que eles assumam a condição de agentes construtores do conhecimento.

Gusmão (2013) reforça que o ensino por investigação pode contribuir para a formação de um indivíduo crítico e reflexivo, através de determinados procedimentos dentro da investigação da ciência, no qual é possível que o aluno tenha o contato direto com o pensamento e o procedimento científico.

De acordo com Azevedo (2004), dentro do processo de aprendizagem, aprender procedimentos e atitudes se torna tão importante quanto aprender conceitos e/ou conteúdos, que só irão ocorrer se houver a ação do aluno durante a solução de um problema. Ou seja, o aluno deve refletir, buscar explicações e participar ativamente e o professor deve atuar como um mediador.

Segundo Hodson (1992a), os estudantes aprendem mais sobre a ciência e desenvolvem melhor seus conhecimentos conceituais quando participam de investigações científicas o que pode ser comprovado em diversos trabalhos de pesquisa em ensino que apontam para isso. As atividades práticas investigativas são atividades nas quais os estudantes adquirem uma compreensão mais profunda da atividade científica utilizando os processos e métodos da Ciência para investigar fenômenos e resolver problemas, ou seja, as investigações tornam-se um método tanto para aprender Ciência como aprender sobre a Ciência (HODSON 1992b, apud GOMES et al., 2008).

A caracterização do Ensino por Investigação ocorre a partir de algumas atividades - chave com o início da atividade com apresentação de uma situação- problema contextualizada que se relacione ao cotidiano do aluno. Posteriormente, ocorre o estímulo ao levantamento de hipóteses relacionadas ao problema, a busca por informações e análise dos dados para que seja solucionado o problema proposto na atividade e a discussão dos dados com os pares e professor que é um mediador do processo de ensino aprendizagem (AZEVEDO, 2004; CARVALHO, 2013).

A Atividade investigativa é uma estratégia importante no Ensino de Ciências, pois segundo Azevedo (2004, p. 21) leva os alunos “a pensar, debater, justificar suas ideias e aplicar seus conhecimentos em situações novas”. Os alunos devem estar engajados. Após a resolução da atividade é importante que as interpretações obtidas sejam socializadas.

As seqüências de Ensino por Investigação, segundo Bellucco e Carvalho (2014), devem propiciar o aparecimento de situações argumentativas, sendo importante que o

professor ressalte tanto as ideias opostas quanto as sem justificativas, sem privilegiar uma delas, de forma a facilitar o processo argumentativo.

O ensino investigativo deve levar os alunos a construir o seu conteúdo conceitual participando do processo de construção e permitindo que eles aprendam a argumentar e a exercitarem a razão, no lugar de lhes darem respostas finais prontas, passando uma visão fechada da ciência (CARVALHO, 2004).

A realização da atividade investigativa requer a coordenação de uma série de habilidades e processos, permitindo uma maior compreensão sobre o que os estudantes pensam e fazem enquanto realizam atividades práticas, no laboratório ou fora dele, e sobre que fatores influenciam o desenvolvimento de suas competências e seu desempenho nesses contextos (GOMES et al., 2008). O Ensino de Ciências por investigação possibilita o desenvolvimento de habilidades a fim de que o aluno seja consciente e racional dentro e fora do ambiente escolar (Carvalho, 2011).

Para Sasseron (2015), o Ensino por Investigação extrapasa o âmbito de uma metodologia de ensino apropriada apenas a determinados conteúdos e temas, podendo ser utilizada de diversas formas. Caracteriza-se por ser uma forma de trabalho no qual o professor tem a intenção de fazer com que a turma se engaje com as discussões pela busca de resoluções de um problema, exercitam práticas e raciocínio de comparação, análise e avaliação bastante utilizadas na prática científica.

Segundo Munford e Lima (2007) alguns autores possuem algumas concepções erradas com relação ao Ensino por Investigação, são elas: o Ensino por Investigação defende que todos os conteúdos deveriam ser desenvolvidos por meio de uma abordagem investigativa; envolve necessariamente atividades práticas ou experimentais. Essa modalidade de ensino seria mais eficiente para alguns temas do que para outros, sendo uma opção de estratégia entre várias existentes que o docente pode utilizar em sala de aula.

O Ensino por Investigação, às vezes, pode ser subvalorizado conforme citado anteriormente por Munford e Lima (2007), por ser tratada apenas como mais uma atividade prática. Porém, essa metodologia é essencial para o desenvolvimento cognitivo do aluno, é uma atividade reflexiva que contribui para a formação de um cidadão crítico.

O ensino investigativo recebe diversas nomenclaturas semelhantes por diversos autores. No entanto, para este trabalho é importante ressaltar que o termo adotado foi “Ensino por Investigação”. Esta metodologia parte de uma situação inicial problematizadora, que levará a uma atividade investigativa, a partir da qual os alunos são estimulados a pensar, questionar e argumentar os assuntos em sala de aula, desenvolvendo habilidades cognitivas importantes a várias áreas de conhecimento, objetivando o ensino do aluno. Não podemos confundir o termo “atividade investigativa” com atividades práticas ou experimentais, pois elas não precisam necessariamente estar englobadas dentro de uma “atividade investigativa”. Segundo Munford e Lima (2007) muitas atividades experimentais não possuem características essenciais da investigação, enquanto uma atividade que não é prática pode ser até mais investigativa do que aquelas experimentais, dependendo da situação em que é proposta e discutida.

Santana e Franzolin (2016) evidenciaram o Estado da Arte do Ensino por Investigação com foco nos anos iniciais do Ensino Fundamental do período de 2005 até 2015. Com a pesquisa os autores defendem que o Ensino Investigativo pode ser aplicado em todas as séries dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, não sendo restrito as séries finais do Ensino Fundamental como foi o caso da presente pesquisa. Além disso, os autores também apontaram que essas atividades além de trabalhar com as Ciências, também podem investigar fenômenos relacionados tanto com a Física quanto com a Biologia, podendo essa metodologia ser aplicada em diferentes modalidades didáticas.

Os autores destacam que é notório o interesse dos pesquisadores em relacionar Ensino por Investigação com a alfabetização científica e a construção de sequências didáticas que visam tal processo. Esses trabalhos sinalizam algumas dificuldades e desafios que os docentes encontram em sua implementação, sendo um ponto importante a ser estudado, pois possibilita entender a implementação do Ensino por Investigação na prática dos professores, evidenciando as dificuldades para posterior discussão e considerações.

De acordo com Santana e Franzolin (2016) a maioria dos professores dos Anos Iniciais que optou por implementar o Ensino por Investigação em suas aulas fazia parte de programas de formação continuada ou estava ligada a pesquisadores que incentivavam a aplicação de tais atividades, pois eles investigavam esse fenômeno. Devido ao pouco quantitativo de professores dos anos iniciais que implementam a metodologia, conforme

observado, pode-se concluir que cursos de formação continuada são cada vez mais necessários, sendo importante a adequação à faixa etária dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Santana e Franzolin (2016) realizaram a categorização dos trabalhos para analisar como os mesmos abordam o Ensino por Investigação, verificando uma predominância na Análise da linguagem, leitura, argumentação, discurso ou registros dos alunos. As demais categorias foram: Relatos de experiência e/ou desenvolvimento de sequências didáticas; Análise da interação dos professores com as atividades investigativas e Análise das aproximações e aspectos específicos envolvendo os resultados das atividades investigativas com a alfabetização científica / teorias de aprendizagem / motivação / e alguns outros tópicos.

Ao concluírem o seu trabalho, Santana e Franzolin (2016) destacam que através do Ensino por Investigação é possível alcançar diversos objetivos como o desenvolvimento e o fomento de interações e argumentações em sala de aula, a alfabetização científica e a motivação discente. Porém, eles também destacam que existem diversas investigações que podem ser feitas para aperfeiçoar o método, como análises aprofundadas nos estudos iniciados pelas pesquisas categorizadas ou estudar o Ensino por Investigação sob aspectos diferentes.

Bouças e Aguiar Júnior (2015) realizaram uma revisão bibliográfica nos últimos dez anos com o objetivo de analisar o que as pesquisas atuais apontam como práticas e ambientes que favorecem as interações discursivas em atividades de investigação.

Com a revisão da literatura eles puderam concluir que as interações discursivas na sala de aula possuem um papel central no desenvolvimento de atividades de investigação, no qual a abertura de uma atividade, assim como as perguntas feitas pelo professor e pelos próprios estudantes possuem um papel muito importante, elas podem tanto favorecer as interações discursivas, quanto inibi-las, caso a turma não esteja preparada para realizar esses tipos de atividades.

Os autores acreditam que as interações entre professor e alunos são muito importantes para orientar os alunos no desenvolvimento da investigação. Eles observaram através da revisão que realizaram que muitos professores possuem dificuldades em estabelecer interações produtivas na sala de aula, o que dificulta o processo do ensino por investigação.

Bouças e Aguiar Júnior (2015) verificaram a dificuldade dos estudantes em criar argumentos completos e de qualidade, o que pode estar relacionado ao fato dos alunos não

dominarem completamente a habilidade de pensar abstratamente, que é exigida em atividades de caráter investigativo e foi sugerido o uso de softwares para auxiliar na construção de um bom argumento.

### **1.3 O Ensino de Ciências investigativo numa concepção construtivista**

O construtivismo dissemina que o professor é o sujeito ativo de sua prática, no qual ele põe em prática a reflexão na ação e sobre a ação. O professor concebe o aluno como construtor ativo de significados. Segundo Moraes (2003) existem diferentes formas e modos de caracterizar o construtivismo, sendo que todas mantêm relação com os trabalhos desenvolvidos por Piaget (1976), Ausubel, Novak, Hanesian (1980) e Vygotsky (1984), bem como de pesquisadores e educadores ao longo do presente século.

Moraes (2003, p.106) faz um estudo a partir de uma análise de Carretero (1993), sobre essa variedade de visões sobre o construtivismo, no qual podem ser enunciados três tipos de visões, quando se trata de aprendizagem: “A aprendizagem é um empreendimento individual”; “Só é possível aprender com os outros”; “Com os outros se aprende melhor”.

Moraes (2003) relaciona o primeiro tipo de construtivismo, “A aprendizagem é um empreendimento individual”, aos trabalhos de Piaget e de seus discípulos, de Ausubel e de psicólogos cognitivistas, ao destacar a ênfase no indivíduo, valorizando o desenvolvimento de estruturas lógicas ou cognitivas.

Piaget valoriza a problematização para o início da construção do conhecimento, o que ocorre no Ensino por Investigação, quando o professor passa a tarefa de raciocinar para o aluno e sua ação não é mais o de expor, mas sim de orientar e encaminhar as reflexões dos estudantes na construção do novo conhecimento (CARVALHO, 2013).

Ao explicar o mecanismo de construção do conhecimento pelos indivíduos Piaget propõe conceitos como equilibração, desequilibração, reequilibração (PIAGET, 1976). O importante dessa teoria é entender que não podemos iniciar nenhuma aula, ou nenhum novo tópico, sem procurar saber quais são os conhecimentos prévios que os alunos possuem ou como eles entendem as propostas que iremos realizar (CARVALHO, 2013).

De acordo com Piaget (1978, in CARVALHO, 2013), nos estudos da construção de

novos conhecimentos pelo indivíduo, a reequilibração, existem duas condições para o ensino e a aprendizagem escolar: A passagem da ação manipulativa para a ação intelectual na construção do conhecimento ocorre por meio de levantamento de questões de sistematizações de ideias, de pequenas exposições e por fim, da tomada de consciência de seus atos nessas ações.

Carvalho, (2013) destaca que nesta etapa da aula o professor precisa se conscientizar da importância do erro para a construção de novos conhecimentos, condição essa piagetiana. Dificilmente um aluno acerta de primeira, é preciso dar tempo para ele pensar, refazer a pergunta, deixá-lo errar, refletir sobre seu erro e depois tentar um acerto. Desse modo, o erro pode ensinar mais do que muitas aulas expositivas.

Carvalho, (2011, p. 255-256) lista quatro pontos fundamentais que surgem das obras de Piaget para o planejamento das Sequências de Ensino Investigativas (SEI), são eles: “Da importância de um problema para um início da construção do conhecimento”, para que assim o aluno possa organizar o seu pensamento; “Da ação manipulativa para a ação intelectual”, ou seja, para que o aluno faça o levantamento de hipóteses para poder testá-las; “A importância da tomada de consciência de seus atos para a construção do conhecimento”, no qual cabe ao docente levantar com os alunos quais foram as ações deles levantadas para resolver o problema proposto; “As diferentes etapas das explicações científicas”, no qual alguns alunos irão até etapas diferenciadas podendo chegar mais longe nas explicações. E caberá ao professor ter consciência dessa possibilidade e auxiliá-los na conceitualização do conteúdo, não esperando que todos cheguem sozinhos nessa etapa.

O segundo tipo de construtivismo, “Só é possível aprender com os outros”, realça a aprendizagem a partir do social, da cultura e da linguagem. É proveniente dos trabalhos de Vygotsky e seus seguidores (MORAES, 2003). Carvalho (2011) confirma que o aluno é um indivíduo social, uma vez que ele interage socialmente com seus companheiros e com o professor.

O trabalho em grupo é uma necessidade quando o ensino tem por objetivo a construção do conhecimento pelos alunos como ocorre no Ensino por Investigação, os alunos devem ter oportunidade para trocar ideias e ajudar-se mutuamente no trabalho coletivo.

Um conceito identificado por Vygotsky (1984) que influencia a sala de aula e principalmente o trabalho em grupo é o de “zona de desenvolvimento proximal” (ZDP) que define a distância entre o “nível de desenvolvimento real”, determinado pela capacidade do aluno em resolver um problema sozinho e o “nível de desenvolvimento potencial”, definida como aquela em que o aluno necessita de ajuda para elaborar uma determinada tarefa, podendo ser do professor ou de um colega. Os alunos têm condições de se desenvolverem potencialmente em termos de conhecimento e habilidades com a orientação de seus colegas. No trabalho em grupo os alunos estão dentro da mesma zona de desenvolvimento real, por isso é comum que eles se sintam bem nessa atividade, tornando às vezes mais fácil o entendimento entre si do que entendimento com o professor (CARVALHO, 2013, LIMA, 2015).

Carvalho (2011, p.257-259), buscou os referenciais teóricos nas teorias sócio interacionistas para compreender como o aluno constrói o conhecimento da escola, interagindo socialmente com seus companheiros e com o professor e apresentou oito pontos que nos orientam tanto no planejamento como no direcionamento do papel do professor durante esse ensino. São esses os seguintes pontos: “A participação ativa do estudante”, no qual o aluno é quem constrói o seu próprio conhecimento; “A importância da interação aluno-aluno”, valorizando o trabalho em grupo no qual cita Vygotsky que diz que a discussão entre os pares facilita a comunicação; “O papel do professor como elaborador de questões”, dirigindo o raciocínio do aluno a sistematizar os dados obtidos a fim de aumentar as oportunidades de participação e de argumentação durante as aulas; “A criação de um ambiente encorajador”, onde o aluno não tenha medo de se expor nem se sinta inibido; “O ensino a partir do conhecimento que o aluno traz para a sala de aula”, no qual o conteúdo prévio do aluno é trabalhado como uma hipótese para ser testado, tirando a conotação negativa de quem os têm; “O conteúdo (o problema) tem que ser significativo para o Aluno”, para que ele tenha motivação para construir o seu conhecimento; “A relação ciência, tecnologia e sociedade”, já que o objetivo é introduzi-lo no universo das Ciências; “A passagem da linguagem cotidiana para a linguagem científica”, para que assim os alunos possam aprender a argumentar utilizando o raciocínio e as ferramentas científicas desde cedo.

O último tipo de construtivismo, “Com os outros se aprende melhor” é um tipo de balanceamento entre as duas concepções já citadas, no qual diz que o aprender não se constitui apenas de um empreendimento individual, mas valoriza o sujeito dentro de sua

aprendizagem. Se baseia tanto nos trabalhos de Piaget, quanto nos de Vygotsky (MORAES, 2003).

Moraes (2003) aponta algumas atitudes necessárias para o professor de ciências que pretende ser construtivista são elas: atitude pesquisadora, no sentido de conhecer cada vez melhor o seu aluno para desafiá-lo; atitude questionadora, a fim de mediar à construção de novos conhecimentos através do diálogo; a flexibilidade, intimamente relacionada a adaptação das necessidades dos alunos; a mediação, que pode ser uma ajuda para o aluno superar os conhecimentos que possui em determinados momentos; a problematização, quando o professor cria questionamentos significativos; interdisciplinaridade, o que conduzirá a atividades e problemas interdisciplinares e o diálogo, onde a fala do aluno deve ser valorizada principalmente dentro do grupo.

O ensino baseado em pressupostos construtivistas exige novas práticas, que não são comuns na nossa cultura escolar, podendo apresentar novas dificuldades ao professor por introduzi-lo num ambiente novo. Para evitar as inúmeras resistências a mudanças é necessário conscientizar das dificuldades surgidas e do novo papel do professor e do aluno (CARVALHO, 2004).

#### **1.4 O Ensino de Ciências investigativo e a argumentação**

O Ensino por Investigação possui características essenciais ao surgimento de interações argumentativas atuando na promoção de interações sociais entre professor e alunos contribuindo para a alfabetização científica do aluno (FERRAZ e SASSERON, 2013, SASSERON, 2013).

Na área das ciências, o espaço para argumentação em sala de aula é muito importante, pois através da argumentação o aluno pode entrar em contato com algumas habilidades importantes dentro do processo de construção do conhecimento científico, no qual o aluno através da construção de argumentos cria a busca por entendimento, validação e aceitação de proposições e processos de investigação em que justificativas e condições de contorno e de refutação precisam ser especificadas (SASSERON, 2015; CAPECCHI E CARVALHO, 2000).

De acordo com observações de Ferraz e Sasseron (2013), a argumentação em uma aula investigativa pode gerar ao mesmo tempo dois produtos que são essenciais para a compreensão dos estudantes, são eles: argumentos e explicação. Esta dualidade ocorre, segundo os autores “pois ao mesmo tempo em que os estudantes investigam um fenômeno, ampliando conexões e tecendo relações entre evidências, justificativas e conclusões, eles também estão em busca de explicações para caracterizar o objeto de investigação que lhes está disponível”.

O professor tem um importante papel como mediador durante a argumentação, é importante que ele fique atento para que o debate não se transforme numa conversa banal, além disso, é importante propor perguntas para que seja possível analisar as observações feitas e/ou hipóteses levantadas e contrapor situações (SASSERON, 2013). O professor pode tanto encorajar os alunos a participarem da discussão quanto pode reprimi-los. É preciso que as discussões sejam orientadas sem que se perca o objetivo inicial, para que isso ocorra deve-se tomar cuidado e não deixar que os alunos falem livremente, mas sim, tem que se encontrar um equilíbrio entre a livre apresentação de ideias e a atenção às questões já discutidas. Para tanto a mediação do professor é essencial, solicitando esclarecimentos quando necessário, relacionando falas de diferentes alunos e resgatando conceitos esquecidos (CAPECCHI E CARVALHO, 2000).

Sasseron, (2013) realizou uma análise dos propósitos e ações pedagógicas dos professores para auxiliar no desenvolvimento da argumentação no quesito espaço e tempo de uma aula investigativa. Além disso, analisou também os propósitos epistemológicos que se referem às ações do professor em uma sala de aula. O Quadro 1 mostra detalhadamente os propósitos e ações pedagógicas.

Quadro 1: Propósitos e ações pedagógicas do professor para promover argumentação

<b>Propósitos e ações pedagógicas do professor para promover argumentação</b>	
<b>Propósitos pedagógicos</b>	<b>Ações pedagógicas</b>
Planejamento da atividade	Definição dos objetivos, organização de materiais necessários e preparação do cronograma
Organização para a atividade	Divisão de grupos e/ou tarefas, organização do espaço, distribuição de materiais, limite de tempo
Ações disciplinares	Proposição clara das atividades e das ações a serem realizadas, atenção ao trabalho dos alunos, ações disciplinares
Motivação	Estímulo à participação, acolhida das ideias dos alunos

Fonte: Sasseron (2013, p. 48)

O Quadro 2 mostra os propósitos e ações epistemológicos, que estão diretamente relacionados à construção de argumentos científicos.

Quadro 2: Propósitos e ações epistemológicos do professor para promover argumentação

<b>Propósitos e ações epistemológicos do professor para promover argumentação</b>	
<b>Propósitos epistemológicos do professor</b>	<b>Ações epistemológicas do professor</b>
Retomada de ideias	Referência a ideias previamente trabalhadas e/ou experiências prévias dos alunos
Proposição de problema	Problematização de uma situação
Teste de ideias	Reconhecimento e teste de hipóteses
Delimitação de condições	Descrição, nomeação e caracterização do fenômeno e/ou de objetos
Reconhecimento de variáveis	Delimitação e explicitação de variáveis
Correlação de variáveis	Construção de relação entre variáveis, construção de explicações
Avaliação de ideias	Estabelecimento de justificativas e refutações

Fonte: Sasseron (2013, p. 50)

Assim sendo, é possível observar a importância do papel do professor para promover a argumentação em sala de aula e como consequência auxiliá-lo no processo da alfabetização científica. Para se realizar a alfabetização científica é necessário, além dos conteúdos disciplinares abordados em sala de aula, que ocorra a investigação, a argumentação e a divulgação de ideias (SASSERON, 2013).

A argumentação auxilia no processo da alfabetização científica dos alunos, uma vez que ocorra a oportunidade de discutir conteúdos científicos e debater sobre inter-relações entre conhecimentos científicos, tecnológicos, sociedade e ambiente (SASSERON, 2013). Além disso, as atividades investigativas e a argumentação auxiliam também na formação de um aluno-cidadão, pois ajudam no desenvolvimento do pensamento crítico do aluno e na busca de soluções para resolver os problemas do dia a dia (SANTOS, 2016).

## CAPÍTULO II – REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Ensino por investigação

2.1.1 Panorama dos trabalhos apresentados no IX ENPEC e X ENPEC sobre o tema Ensino por Investigação.

O levantamento bibliográfico foi realizado com o objetivo de conhecer melhor a produção científica nacional sobre o tema “Ensino por Investigação”. Foi realizada a análise dos trabalhos apresentados no IX ENPEC (2013) e no X ENPEC (2015). Esse capítulo de levantamento bibliográfico foi iniciado pela presente pesquisadora em seu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do Lato Sensu em Ensino de Ciências – IFRJ (2016), tendo como foco de investigação o IX ENPEC (OLIVEIRA, 2016), e foi complementado com as informações referentes do X ENPEC, porém de forma mais objetiva. Os resultados ampliados desta revisão serão descritos nesta parte da dissertação mantendo-se os aspectos metodológicos e a estrutura textual conforme realizado em 2016.

O levantamento bibliográfico teve como objetivo investigar as formas que estão sendo abordados e trabalhados o Ensino por Investigação por professores e pesquisadores no Brasil, levantando os dados de como essa metodologia de ensino está presente nas pesquisas, atentando para as diferentes nomenclaturas que possa receber e as suas especificidades.

A Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC) promove o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) a cada dois anos desde 1997. O encontro tem por finalidade promover, incentivar, divulgar e socializar a pesquisa em educação em ciências, bem como atuar como órgão representante da área.

O evento é aberto a todos os pesquisadores que vêm realizando investigações nas áreas de Ensino de Física, Química, Biologia, Geociências, Ambiente, Saúde e áreas afins, conforme descrito no site institucional<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup>É possível obter maiores informações a respeito da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC) no site: <<http://www.abrapec.ufsc.br/>>, acessado em janeiro de 2016.

Diante das características, os trabalhos desse evento foram escolhidos para o presente levantamento da literatura sendo considerado, atualmente, como o mais representativo da área em nível nacional.

Esta revisão foi baseada no levantamento já realizado por Trópia (2009a; 2009b), que mapeou os trabalhos das edições do I ao VI ENPEC (1997 até 2007) relacionados à prática de ensinar Ciências por atividades de investigação. Não foram realizados o levantamento dos trabalhos do VII ENPEC (2009) e o VIII ENPEC (2011) devido ao número muito grande de artigos encontrados sobre o tema nos dois últimos Encontros.

Para realizar a seleção dos trabalhos foram utilizados os mesmos termos sugeridos por Trópia (2009a; 2009b) que se remetiam a proposta de ensinar Ciências por atividades de investigação científica. Além desses termos foram acrescentados outros, por fazerem parte de um escopo terminológico presente em um conjunto de trabalhos da área que reflete tanto pesquisas teóricas, quanto em estratégias didáticas presentes na prática docente, retirados de trabalhos dos seguintes pesquisadores: Krasilchik (2000), Zômpero e Laburú (2010), Munford e Lima (2007). Também foram incluídos o termo “investigação” e seus derivativos, conforme pode ser observado no Quadro 3.

Quadro 3: Termos referentes à proposta do Ensino por investigação de acordo com o autor que citou o termo

<b>Termo referenciado</b>	<b>Autor</b>
“metodologia investigativa”	Trópia (2009a; 2009b)
“projetos de investigação”	Trópia (2009a; 2009b)
“experimentos investigativos”	Trópia (2009a; 2009b)
“casos investigativos”	Trópia (2009a; 2009b)
“atividades de caráter investigativo”	Trópia (2009a; 2009b)
“resolução de problemas como investigação”	Trópia (2009a; 2009b)
“trabalhos investigativos”	Trópia (2009a; 2009b)
“método científico”	Krasilchik (2000)
“atividades investigativas”	Zompero e Laburu (2010)
“ensino por investigação”	Zompero e Laburu (2010), Munford e Lima (2007)
“ensino investigativo”	Zompero e Laburu (2010)
“método da redescoberta”	Krasilchik (2000)
“método de projetos”	Krasilchik (2000)
“ciência posta em prática”.	Krasilchik (2000)

Fonte: Elaboração dos autores, adaptado de Oliveira (2016)

A pesquisa dos artigos foi realizada no site das Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/home.htm>) e do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (<http://www.xenpec.com.br/pt/>), através da ferramenta “Efetuar busca” e “Listar por Palavras-chave”, na qual foram inseridos os termos do Quadro 3.

Após a seleção dos trabalhos, foi realizada a análise e a classificação dos mesmos através da leitura dos resumos e quando necessário foi realizada a leitura do texto na íntegra. Eles foram classificados e organizados de acordo com os seguintes aspectos baseados em Trópia (2009a; 2009b): nível educacional; disciplina; termo referenciado (é o termo utilizado para se referenciar às práticas educativas que propõem a realização da investigação científica no ensino de Ciências) e categorias.

#### *Elaboração das categorias*

As categorias emergiram a partir da leitura dos os artigos analisados. Sendo influenciadas e adaptadas dos trabalhos de Trópia (2009a, 2009b) e Rodrigues, Wesendonk, e Terrazzan (2013), e utilizadas no TCC da pesquisadora (OLIVEIRA, 2016), foram divididas em quatro grupos descritos adiante (Quadro 4). A categorização buscou enfatizar quais aspectos os artigos privilegiam sobre o Ensino por Investigação.

A análise constituiu em identificar a presença ou constatar a ausência das mesmas categorias, sistematizando este processo em quadros de análise.

Quadro 4: Classificação referente às Categorias

<b>Sigla</b>	<b>Categorias</b>
RA	Pesquisa sobre relatos de atividades
AD	Pesquisas sobre a apropriação dos docentes sobre o Ensino por Investigação
LD	Pesquisas sobre o uso de livros didáticos para o Ensino Investigativo
AT	Pesquisas que prioritariamente tratam de aspectos teóricos

**Fonte:** Oliveira (2016)

**Nota:** As abreviaturas foram formuladas para facilitar essa pesquisa, elas não foram necessariamente citadas anteriormente por outros autores.

#### 1. Pesquisa sobre relatos de atividades (RA)

Trata-se das pesquisas que realizam descrição de sequência didática, analisam aspectos sócio-educativos, relatam e avaliam as atividades investigativas e propõe o Ensino de

Ciências por atividades de investigação científica numa perspectiva de superar a concepção neutra da ciência, através do desenvolvimento de habilidades cognitivas.

2. Pesquisas sobre a apropriação dos docentes sobre o Ensino por Investigação (AD)

Nessa categoria foram classificadas as pesquisas que tratam da percepção sobre a apropriação dos docentes na utilização de atividades experimentais no ensino por investigação.

3. Pesquisas sobre o uso de livros didáticos para o Ensino Investigativo (LD)

Essa categoria reúne pesquisa sobre a utilização do uso de livros didáticos da área de Ciências da Natureza para o Ensino Investigativo.

4. Pesquisas que prioritariamente tratam de aspectos teóricos (AT)

Verifica-se o papel do experimento, características importantes e fundamentos teóricos e as implicações das teorias de aprendizagem nas atividades experimentais investigativas no ensino.

*Caracterização do acervo revisado*

Foram levantados 27 trabalhos relacionados à temática pesquisada apresentados no IX ENPEC, realizado em 2013, e 42 trabalhos no X ENPEC, realizado em 2015, conforme pode ser observado na Tabela 1 e no Apêndice 5 (no Apêndice 5 é possível observar os Trabalhos publicados na IX e na X edição do ENPEC sobre o Ensino de Ciências através do Ensino por Investigação com os seus autores, códigos do trabalho e os seus respectivos títulos). A representatividade dos mesmos pode ser considerada ao se verificar que os trabalhos do IX ENPEC correspondem a 1,78%, em relação ao número total de 1526 trabalhos apresentados nessa edição, dado observado no TCC da pesquisadora (OLIVEIRA, 2016) e os trabalhos do X ENPEC correspondem a 3,30%, em relação ao número total de 1272, trabalhos apresentados nessa edição.

Ressalva-se que não foi possível identificar os autores de dois artigos do X ENPEC (2015), cujos códigos são: R1330 e R1346, pois os mesmos estavam sem nenhuma identificação de autor.

Tabela 1: Trabalhos publicados nas Atas das edições do ENPEC sobre Ensino por investigação como prática de Ensino de Ciências

<b>Eventos</b>	<b>Número total de trabalhos apresentados em cada edição do ENPEC</b>	<b>Número de trabalhos sobre Ensino por Investigação em cada edição do ENPEC</b>	<b>Representatividade dos trabalhos sobre Ensino por investigação em cada edição do ENPEC em %</b>
<b>VI ENPEC (2007)</b>	601	22	3,66
<b>IX ENPEC (2013)</b>	1526	27	1,78
<b>X ENPEC (2015)</b>	1272	42	3,30

**Fonte:** Elaboração dos autores, sendo os dados referentes ao VI ENPEC (2007), adaptados de Trópia (2009a)

Conforme verificado no TCC da pesquisadora (OLIVEIRA, 2016), pode-se perceber que houve uma diminuição com relação a VI edição, no ano de 2007 ao comparar o resultado do IX e do X ENPEC com o encontrado por Trópia (2009a, 2009b), que apresentou 3,66% dos trabalhos referentes ao tema pesquisado.

Uma possível interpretação para essa diminuição de trabalhos envolvendo a temática “ensino por investigação” deve-se a ampliação significativa da área de pesquisa em Educação em Ciências como um todo o que pode ser observado pelo número total de trabalhos apresentados em 2007, que foi de 601 trabalhos, conforme pode ser observado na Tabela 1.

O aumento de Programas de Pós-Graduação cadastrados na Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES<sup>5</sup>) favoreceu essa ampliação, pois traz consigo uma diversificação de interesses de pesquisa, tendo alguns temas como “Educação e Linguagem”, “Multiculturalismo”, por exemplo, entrado no cenário da produção acadêmica.

<sup>5</sup> A CAPES, segundo o seu site, coordena o Sistema Nacional de Pós-Graduação brasileiro e fomenta a formação inicial e continuada de professores para a educação básica, contribuindo para o aprimoramento da qualidade da educação básica e estimulando experiências inovadoras e o uso de recursos e tecnologias de comunicação e informação nas modalidades de educação presencial e a distância. É possível obter maiores informações a respeito do CAPES no site: <<http://www.capes.gov.br/historia-e-missao>>, acessado em março de 2016.

Houve uma ampliação da Área de Ensino, na qual foi observado um crescimento de 76% de Programas de Pós-Graduações na Área no último triênio em 2013, de acordo com o documento de Avaliação da Área de Ensino da CAPES do mesmo ano. A Área de Ensino foi constituída em 2011, em 2013 sofreu algumas reconfigurações e foi ampliada em virtude das demandas e aos desafios de qualificações de profissionais de ensino superior no Brasil.

Os aspectos analisados foram:

**a) Nível educacional relativo aos trabalhos:** foi reconhecido nos 69 trabalhos uma tendência para contemplar o ensino fundamental, aparecendo 28 trabalhos (40,58%), à medida que em 24 trabalhos (34,78%) foi encontrado o ensino médio como público alvo, em oito trabalhos (11,59%) a educação superior, em seis trabalhos (8,69%) a formação continuada de professores e em um trabalho (1,45%) a educação infantil (Tabela 2 e Apêndice 6).

No Apêndice 6 é possível verificar o nível educacional dos trabalhos publicados na IX e na X edição do ENPEC sobre o Ensino de Ciências através do Ensino por Investigação de acordo com cada autor e o seu código do trabalho nas atas das edições do ENPEC.

Tabela 2: Nível e modalidade educacional dos trabalhos publicados na IX e na X edição do ENPEC sobre o Ensino de Ciências através do Ensino por Investigação

Nível e modalidade educacional	Quantidade de artigos	Porcentagem de artigos
Educação infantil	1	1,45%
Ensino fundamental	28	40,58%
Ensino médio	24	34,78%
Educação superior	8	11,59%
Educação de jovens e adultos	0	0%
Educação especial	0	0%
Pós-graduação ( <i>lato sensu e stricto sensu</i> )	0	0%
Formação continuada de professores	6	8,69%

**Fonte:** Elaboração dos autores, modificado de Oliveira (2016)

Assim como apresentado no TCC da pesquisadora (OLIVEIRA, 2016), com a adição dos resultados encontrados nos artigos do X ENPEC a predominância do nível educacional, ensino fundamental, permaneceu a mesma e não foi possível identificar uma explicação direta quanto à ênfase dada à associação entre o “ensino por investigação” e o nível de ensino fundamental, os artigos apresentaram a mesma tendência no IX e no X ENPEC. Uma

hipótese a ser investigada seria a maior liberdade de uso de estratégias diversas nesse nível quando comparada com o ensino médio, que possui um interesse maior voltado para a preparação para o vestibular.

Também foram detectados três trabalhos, que não se referem a nenhum nível educacional, sendo ambos de cunho teórico (VAZ et al., 2013; MOTTA et al., 2013; BOUÇAS e AGUIAR JÚNIOR, 2015).

**b) Área disciplinar presente:** foi observada uma predominância no Ensino de Ciências, totalizando 37 trabalhos (51,39%) de 72 ao total (Tabela 3). Esse número 72 foi decorrente de três trabalhos terem pesquisado duas áreas disciplinares distintas, sendo que para essa análise foi considerado como se cada disciplina fosse um trabalho diferente. Esses trabalhos são: Oliveros e Sousa (2013); Nunes e Motokane (2015) e Grynszpan et al. (2015). A análise da área de Ensino de Física corresponde a 19 trabalhos (26,39%). As outras áreas disciplinares foram: ensino de Química com nove trabalhos (12,50%) e Ensino de Biologia com sete trabalhos (9,72%) (Tabela 3 e Apêndice 7).

No Apêndice 7 é apresentada a área disciplinar dos trabalhos publicados na IX e na X edição do ENPEC sobre o Ensino de Ciências através do Ensino por Investigação de acordo com cada autor.

Tabela 3: Área disciplinar dos trabalhos publicados na IX e na X edição do ENPEC sobre o Ensino de Ciências através do Ensino por Investigação

<b>Disciplinas</b>	<b>Quantidade de artigos</b>	<b>Porcentagem de artigos</b>
Biologia	7	9,72%
Química	9	12,50%
Física	19	26,39%
Ciências	37	51,39%
<b>Total:</b>	72	100%

**Fonte:** Elaboração dos autores, modificado de Oliveira (2016)

O resultado encontrado foi o mesmo no TCC da pesquisadora e como já citado no TCC, em Oliveira (2016), corrobora em partes com o de Trópia (2009a; 2009b), no qual o autor encontrou a maior representatividade nas áreas de Ensino de Ciências e Ensino de Física, sendo cada uma correspondente a 40,62% dos trabalhos, e apenas 9,37% dos trabalhos sobre Ensino de Química e 6,25% sobre o Ensino de Biologia. Já Carvalho et al. (2009)

apontaram em sua pesquisa sobre as tendências da pesquisa em trabalhos publicados no ENPEC que as pesquisas de Ensino de Física são as mais privilegiadas, correspondendo a 31,3%, enquanto o Ensino de Ciências representa 29% e o Ensino de Biologia e o Ensino de Química 9,6% cada.

Como ciências é a disciplina lecionada no ensino fundamental esta é uma possível hipótese para os dados encontrados nessa pesquisa, que pode ser a mesma relacionada ao nível educacional. A Física é considerada a área mais antiga das disciplinas de Ciências Naturais do Brasil, logo se torna comum encontrarmos um número maior de artigos dessa área (DELIZOICOV, 2013, DELIZOICOV, 2005).

**c) Termos referenciados:** Existem várias denominações para se referenciar às práticas educativas que propõem a realização da investigação científica no Ensino de Ciências, conforme já foi citado anteriormente. O levantamento desses termos nos artigos pesquisados do IX e do X ENPEC evidenciou uma presença diversificada de termos conforme pode ser observado na Tabela 4 e no Apêndice 8.

O Apêndice 8 apresenta a classificação referente ao termo referenciado dos trabalhos publicados na IX e na X edição do ENPEC sobre o Ensino de Ciências através do Ensino por Investigação de acordo com cada autor.

Tabela 4: Termos referenciados dos trabalhos publicados na IX e na X edição do ENPEC sobre o Ensino de Ciências através do Ensino por Investigação

<b>Sigla</b>	<b>Termo Referenciado</b>	<b>Quantidade de artigos</b>	<b>Porcentagem de artigos</b>
AcI	atividade com investigação	1	1,45%
ADI	Atividade Demonstrativo-Investigativa	1	1,45%
AEI	atividades experimentais investigativas	1	1,45%
AI	Atividades Investigativas	19	27,54%
DIF	demonstração investigava em física	1	1,45%
Ei	ensino investigativo	2	2,90%
EI	experimentação investigativa,	2	2,90%
EiA	Experimentação investigativa e aberta	1	1,45%
ENCI	ensino de ciências por investigação	8	11,59%
EnI	Ensino por investigação	21	30,43%
EP	Ensino por Pesquisa	1	1,45%
ExI	experimento investigativo	1	1,45%

<b>Sigla</b>	<b>Termo Referenciado</b>	<b>Quantidade de artigos</b>	<b>Porcentagem de artigos</b>
IC	investigação científica	2	2,90%
IE	Investigação em Ensino	1	1,45%
LDI	laboratório didático investigativo	1	1,45%
MI	metodologia investigativa	5	7,25%
MP	metodologia de projetos	1	1,45%
<b>Total</b>		69	100%

**Fonte:** Elaboração dos autores, modificado de Oliveira (2016)

**Nota:** As abreviaturas foram formuladas para facilitar essa pesquisa, elas não foram necessariamente citadas anteriormente por outros autores. Foram encontradas várias formas para a ortografia dos termos, alguns autores a escreviam com letras maiúsculas e outros com letras minúsculas, optamos pela escrita minúscula para padronização.

Conforme é possível observar na Tabela 4 e no Apêndice 8, há uma predominância de estudos utilizando o termo “Ensino por investigação”, com 21 (30,43%) ocorrências. Seguido de “Atividades Investigativas” com 19 (27,54%), “Ensino de ciências por investigação” com oito (11,59%), “Metodologia investigativa” com cinco (7,25%), “investigação científica” “ensino investigativo”, “experimentação investigativa” com dois trabalhos (2,90%) cada um dos termos e “metodologia de projetos”, “laboratório didático investigativo”, “Investigação em Ensino”, “experimento investigativo”, “Ensino por Pesquisa”, “Experimentação investigativa e aberta”, “demonstração investigava em física”, “atividades experimentais investigativas”, “Atividade Demonstrativo-Investigativa”, “atividade com investigação” com um (1,45%) trabalho completo por cada termo.

Foi observado um aumento no número de termos referenciados dos trabalhos publicados na soma da IX e da X edição do ENPEC sobre o Ensino de Ciências através do Ensino por Investigação com 17 termos ao comparar com o encontrado pela pesquisadora no TCC, com apenas 11 termos (OLIVEIRA,2016).

Em referência ao Ensino de Ciências através do Ensino por Investigação verificou-se uma enorme variedade de termos sendo apresentadas algumas especificidades para cada termo por alguns autores.

Buscou-se relacionar as diferentes nomenclaturas associadas ao “ensino por investigação” com os respectivos contextos disciplinares, conforme pode ser observado na figura 1.

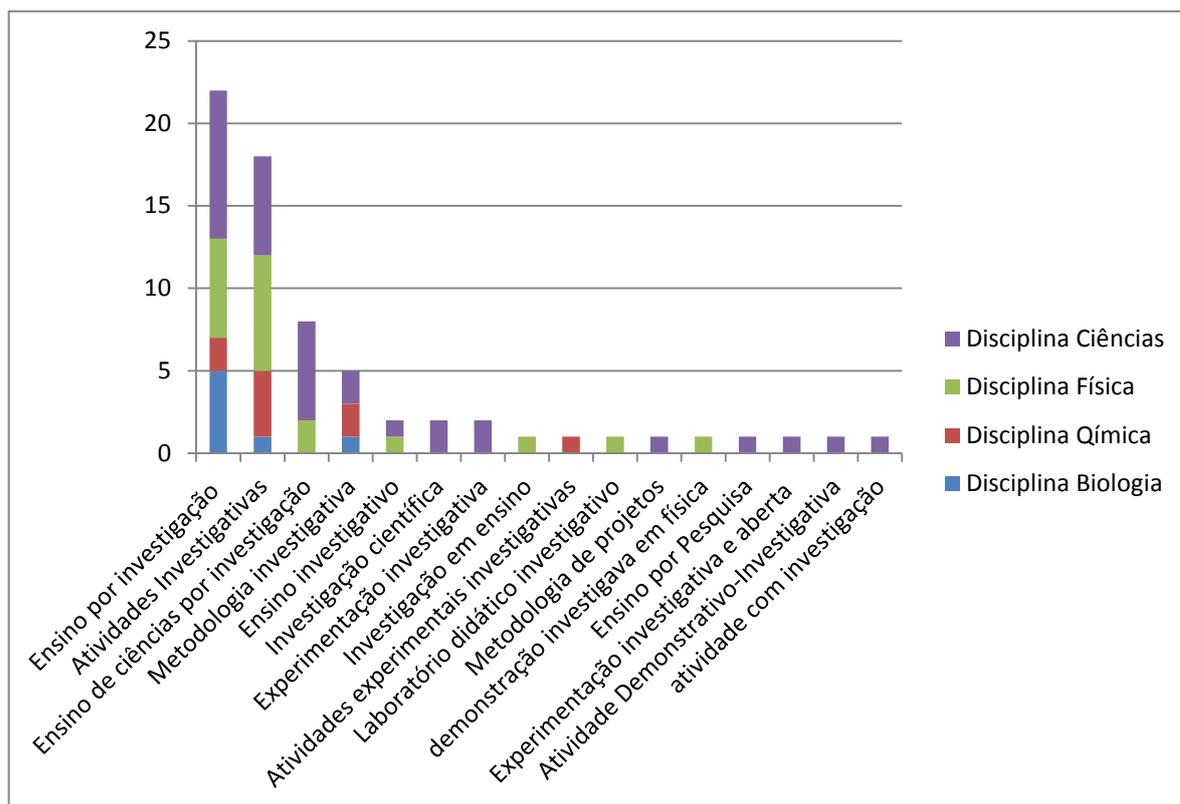


Figura 1: Relação da área disciplinar dos trabalhos publicados na IX e na X edição do ENPEC sobre o Ensino por Investigação com os termos utilizados

**Fonte:** Elaboração dos autores, modificado de Oliveira (2016)

Foi possível observar que todas as disciplinas utilizaram apenas dois termos em comum: “Ensino por investigação” e “Atividades investigativas”, termos esses que foram os mais utilizados, somando 57,97% dos artigos (30,43% +27,54%). A área de Ensino de Ciências foi a que mais se utilizou de diferentes nomenclaturas para se referir à metodologia em questão.

Ao comparar esses resultados com o TCC da pesquisadora (OLIVEIRA, 2016) foi possível verificar que houve uma mudança com relação a predominância do termo utilizado. No TCC, o termo mais utilizado foi “atividades investigativas” com 33,33%, seguido de “ensino por investigação” com 18,52%, sendo que o termo “atividades investigativas” não foi utilizado pela disciplina de Biologia, já o termo “ensino por investigação” foi utilizado por todas as disciplinas.

**d) Categorias:** Identificou-se uma predominância da categoria “Pesquisa sobre relatos de atividades”, sendo representada com 50 artigos, o que equivale a 72,46% do total (Tabela 5 e Apêndice 9), essa predominância também foi encontrada no TCC da pesquisadora (OLIVEIRA, 2016).

No Apêndice 9 é possível observar a classificação referente às categorias dos trabalhos publicados no IX e no X ENPEC sobre o Ensino de Ciências através do Ensino por Investigação de acordo com cada autor.

Tabela 5: Classificação referente às Categorias dos trabalhos publicados na IX e na X edição do ENPEC sobre o Ensino de Ciências através do Ensino por Investigação

<b>Sigla</b>	<b>Categorias</b>	<b>Quantidade de artigos</b>	<b>Porcentagem de artigos</b>
RA	Pesquisa sobre relatos de atividades	50	72,46%
AD	Pesquisas sobre a apropriação dos docentes sobre o Ensino por Investigação	11	15,94%
LD	Pesquisas sobre o uso de livros didáticos para o Ensino Investigativo	1	1,45%
AT	Pesquisas que prioritariamente tratam de aspectos teóricos	7	10,14%
<b>Total:</b>		69	100%

**Fonte:** Elaboração dos autores, modificado de Oliveira (2016)

**Nota:** As abreviaturas foram formuladas para facilitar essa pesquisa, elas não foram necessariamente citadas anteriormente por outros autores.

#### 1. Pesquisa sobre relatos de atividades (RA)

Delizoicov, (2005) aponta que os resultados da pesquisa em Ensino de Ciências têm o objetivo de contribuir, ainda que não de modo imediato, em processos de intervenção na educação em Ciências. Boa parte dos trabalhos apresentados utiliza de descrição de sequência didática, relacionada a algum tema científico e situação de aprendizagem específica.

Foi observado nos artigos que cada autor evidenciava uma teoria ao analisar o seu relato de atividade, sendo essa uma característica comum do ENPEC, onde os pesquisadores acreditam que a teoria e a prática precisam estar relacionadas. Segundo Delizoicov (2005), são atitudes como essas tomadas por profissionais da educação que possuem condições acadêmicas de aproximar a pesquisa e o ensino.

Os 50 trabalhos apresentados inseridos nesta categoria (RA) possuem grande relevância, uma vez que podem servir de exemplos para outros professores, podendo aproximar a teoria e a prática. Além do mais, eles são diversificados quanto a suas ênfases, descrevendo e avaliando as atividades investigativas realizadas.

É possível observar através da análise dos trabalhos dessa categoria que a perspectiva de ensino baseado na investigação permite o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos; contribuem com a alfabetização científica; contribuem com o processo de argumentação; favorece a elaboração de conceitos científicos teóricos por parte dos estudantes; auxilia na motivação para o processo de ensino aprendizagem e favorece o engajamento em práticas epistêmicas da cultura científica.

## 2. Pesquisas sobre a apropriação dos docentes sobre o Ensino por Investigação - AD

Foi observada como ponto principal em 11 trabalhos (15,94%) a percepção sobre a apropriação dos docentes na utilização sobre o Ensino por Investigação.

Através da análise dos trabalhos dessa categoria pode-se perceber que a metodologia investigativa não é de amplo conhecimento dos docentes, nem tão simples de se entender. Por isso, é necessário repensar a importância de ensinar sobre o ensino por investigação aos professores, seja na sua formação inicial, ou seja, na formação continuada.

Um pressuposto levantado é que a forma dos professores ensinarem aos seus alunos pode variar de acordo com as suas concepções de Ciências.

Segundo Delizoicov (2005), as pesquisas nos cursos de formação podem contribuir para a formação dos professores beneficiando o Ensino de Ciências.

Em três artigos (REIS et al., 2015; KOVALSKI et al., 2015; CALEFI et al., 2015) foram observados algum tipo de resistência por parte dos docentes ou futuros docentes com relação a aceitação da metodologia. A principal justificativa para a resistência é a pouca familiaridade com a nova abordagem segundo os autores.

Brasil e Leite (2015) ainda destacam que não é possível pensar em formação docente, sem referir às políticas educacionais, já que essas, na verdade, governam o trabalho e a formação dos professores.

### 3. Pesquisas sobre o uso de livros didáticos para o Ensino Investigativo - LD

Apenas um trabalho (1,45%), o de Souza e Almeida (2013), centra-se na pesquisa sobre o uso de livros didáticos (LDs) para o Ensino Investigativo. O artigo dessa categoria apresenta a importância dos professores estarem preparados para selecionar o livro que será utilizado como recurso em sala de aula para auxiliar no âmbito do Ensino Investigativo.

Não se pode entender o livro didático como a principal ou única referência, mas sim como instrumento auxiliar, pois mesmo com as recomendações do PCN (BRASIL, 1998) observamos isso na literatura.

Na edição do X ENPEC não foi apresentado nenhum artigo referindo-se a utilização de livros didáticos para o Ensino, sendo o artigo apresentado, o mesmo encontrado no TCC da pesquisadora (OLIVEIRA, 2016).

### 4. Pesquisas que prioritariamente tratam de aspectos teóricos - AT

Em apenas sete artigos (10,14%) de todos os analisados, os aspectos teóricos do Ensino por Investigação foram discutidos.

Os artigos selecionados nessa categoria evidenciam que através da pesquisa é possível modificar a prática, além do mais para aumentar o conhecimento é necessário pesquisar (VAZ et al., 2013). Delizoicov (2005) corrobora com essa afirmação, conforme já citado anteriormente.

Apenas um artigo dessa categoria traz uma revisão da literatura nacional e internacional a respeito das interações discursivas em práticas de investigação e resolução de problemas. É o caso do trabalho de Bouças e Aguiar Júnior (2015), que buscaram entender o que as pesquisas atuais apontaram como práticas e ambientes que favorecem as interações

discursivas no desenvolvimento de uma atividade de investigação, com um enfoque diferente da revisão atual.

### **Considerações sobre os artigos que abordam a temática “ensino por investigação”**

Pode-se perceber um grande número de publicações envolvendo a temática “Ensino por investigação” no ambiente escolar, a partir da análise dos artigos apresentados nos dois últimos Encontros Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), ou seja, no IX ENPEC (2013) e no X ENPEC (2015), totalizando 69 trabalhos publicados.

Verificou-se uma enorme variedade de termos para se referenciar ao Ensino por Investigação, sendo apresentadas algumas especificidades para cada termo por alguns autores.

Durante a pesquisa pode-se observar uma predominância na Pesquisa sobre relatos de atividades, no qual os trabalhos descrevem e avaliam as atividades investigativas ao realizar a categorização dos trabalhos do IX e do X ENPEC.

As demais categorias propostas foram: Pesquisas que prioritariamente tratam de aspectos teóricos, onde os trabalhos priorizam a pesquisa, a fim de modificar a prática; Pesquisas sobre o uso de livros didáticos para o Ensino Investigativo, onde os trabalhos apresentam a importância dos professores estarem preparados para selecionar o livro; e Pesquisas sobre a apropriação dos docentes sobre o Ensino por Investigação, no qual foi destacada a importância da formação continuada dos professores.

Como o Ensino por Investigação não é de amplo conhecimento dos docentes e nem é tão simples o seu entendimento é de fundamental importância que os professores busquem constantemente aprofundar o seu conhecimento.

#### **2.1.2 Caracterização da Sequência do Ensino Investigativo**

O Ensino por Investigação é uma estratégia, entre outras, que o professor utiliza para diversificar sua prática no cotidiano escolar. Nesse sentido, é qualquer atividade que proporcione o desenvolvimento da autonomia e a capacidade de avaliar e tomar decisões para

resolver problemas, podendo ser usado o que é aprendido nas aulas de ciências (CENFOP, 2011). A perspectiva de ensino baseado na investigação permite o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos. As atividades investigativas baseiam-se na problematização que orienta e acompanha todo o processo de investigação.

Diferente do ensino expositivo, que é feito pelo professor, e o aluno apenas procura entender o raciocínio do docente, sem atuar como agente do pensamento, no Ensino por Investigação são criadas condições para que o aluno possa raciocinar e construir o seu conhecimento. O professor passa a tarefa de raciocinar para o aluno ao propor um problema, e sua ação não é mais a de expor, mas de orientar e encaminhar as reflexões dos estudantes na construção do novo conhecimento (CARVALHO, 2013).

Uma característica desse tipo de metodologia é o trabalho em grupo, no qual Carvalho (2013) enfatiza que este tipo de atividade permite que os alunos se desenvolvam potencialmente em termos de conhecimento e habilidades com a orientação de seus colegas, uma vez que eles ficam mais à vontade, pois o professor, muitas vezes no ensino expositivo, acaba inibindo o aluno. A autora também destaca a utilização da dinâmica de grupos dentro da teoria Vygotskiana, na qual ela enfatiza a importância do trabalho em grupo para o desenvolvimento das atividades, pois permite através do trabalho coletivo a troca de ideias e a ajuda mútua.

A seguir serão detalhadas as principais atividades que compõem o Ensino por Investigação, chamadas por alguns autores de Sequência de Ensino Investigativo (SEI). De acordo com Sasseron (2015, p.59):

“uma sequência de ensino investigativa é o encadeamento de atividades e aulas em que um tema é colocado em investigação e as relações entre esse tema, conceitos, práticas e relações com outras esferas sociais e de conhecimento possam ser trabalhados”.

Uma SEI pode ser formada por uma ordem pré-estabelecida, conhecida também como ciclo, seguindo a sequência, ou não, onde as atividades podem ser repetidas até que se consiga alcançar a compreensão do conteúdo desejado, podendo ser necessário a realização de vários ciclos.

Há uma polissemia de termos ao se falar da Ensino por Investigação. Há diferentes denominações: resolução de problemas, ensino por descoberta, aprendizagem por projetos, resolução de problemas, ensino por descoberta, “inquiry” e questionamentos (Sá, 2009).

#### *2.1.2.1 Problematização inicial*

Uma característica da atividade investigativa é a apresentação do problema ao iniciar a sequência didática (CARVALHO, 2013; ZÔMPERO E LABURÚ, 2011). Carvalho (2013) diferencia o problema em três tipos diferentes: 1- problema experimental, quando envolve experiências; 2- demonstração investigativa, quando envolve experiências perigosas para o manuseio do aluno e por isso devem ser manuseadas pelo professor; e 3- problema não experimental, quando são propostos a partir de outros meios como, por exemplo, figuras de jornal, internet, textos.

É de extrema importância que nas atividades investigativas o professor apresente um problema sobre o que será estudado, sendo a problematização inicial o ponto de partida um aspecto fundamental para a criação de um novo conhecimento (AZEVEDO, 2004).

Azevedo (2004) enumera diversas vantagens para o aluno na experimentação baseada na resolução de problemas, são elas: despertar o interesse do aluno, estimular sua participação, apresentar uma questão que possa ser o ponto de partida para a construção do conhecimento, gerar discussões, levar o aluno a participar do processo de resolução do problema de modo que ele comece a produzir o seu conhecimento, podendo assim desenvolver habilidades como: raciocínio, flexibilidade, astúcia, argumentação e ação.

Os problemas apresentados devem pertencer à cultura social dos alunos, ou seja, não deve ser alguma coisa que os espante, devendo despertar o interesse deles na procura de uma solução permitindo que exponham os conhecimentos anteriormente adquiridos sobre o assunto (CARVALHO, 2013) e devem ainda estar de acordo com seu nível de desenvolvimento cognitivo e possibilitando a geração de várias respostas apropriadas não convergentes e diretivas (SCHIEI e ORLANDI, 2009), sendo algo que desperte o seu interesse em buscar uma solução através das atividades investigativas, e ao buscar essa solução

Carvalho (2013) aponta que é importante que os mesmos exponham os seus conhecimentos prévios sobre o assunto.

O conhecimento prévio do aluno deve sempre ser levado em consideração, pois é a partir deste conhecimento que o aluno traz para sala de aula que ele procura entender o que o professor está explicando (CARVALHO, 2013). Através da problematização o professor identifica o que os alunos já sabem sobre o assunto, podendo assim organizar as próximas etapas.

É importante que a partir da problematização inicial os alunos sejam conduzidos à tomada de consciência de suas ações e que o professor os auxilie nesse processo. A questão científica não precisa ser apresentada desde o início da problematização, ela pode ser construída aos poucos através das intervenções do professor e com as contribuições dos alunos (CAPECCHI, 2013).

#### *2.1.2.2 Levantamento de hipóteses*

O problema apresentado e os conhecimentos prévios dos alunos devem dar suporte para que o mesmo possa elaborar hipóteses e testá-las para resolver o problema (TRIVELATO E TONIDANDEL, 2015; CARVALHO, 2013; SCHIEI e ORLANDI, 2009).

Em aulas de ciências o levantamento de hipóteses é um importante marcador da apropriação da linguagem e de práticas voltadas a um ensino voltado à perspectiva da Alfabetização Científica. A hipótese adquire um caráter pedagógico importante na construção do conhecimento científico escolar (NUNES e MOTOKANE, 2015).

A mediação do professor é muito importante nessa etapa, pois ele, dará suporte e espaço para que os alunos sejam comunicadores, explicitando seus conhecimentos, dúvidas e relações que estabelecem durante as aulas de ciências (NUNES e MOTOKANE, 2015).

Segundo Carvalho (2013), é a partir das hipóteses que os estudantes terão oportunidade de construir o seu conhecimento, ao testá-las através dos experimentos e observarem os resultados. Em Ciências, segundo Krasilchick (2004) não existe erro, e sim, resultados não esperados. O erro também é muito importante nesse processo, uma vez que

elimina as variáveis que não interferem na resolução do problema. Além disso, é preciso dar tempo para que o aluno pense e reflita sobre seu erro e depois tente um acerto, para assim aprender através do seu erro (CARVALHO, 2013).

De acordo com Ferreiro e Teberosky (1986) a aprendizagem é um processo de construção e compreensão individual que precisa ser respeitado, no qual o aluno elabora hipóteses sobre o objeto de conhecimento, e os erros cometidos pelo aluno são construtivos, ou seja, os erros permitem os acertos posteriores.

Schiei e Orlandi (2009) lembram que apesar da problematização ser a etapa mais propícia para a formulação de levantamento de hipóteses, outras questões podem ser geradas durante o desenvolvimento das demais atividades, tanto pelos alunos, que demonstram novos interesses e levantam questionamentos visando futuros experimentos e descobertas, quanto pelo professor, com o objetivo de encaminhar novas discussões.

#### *2.1.2.3 Desenvolvimento de uma atividade investigativa*

As atividades investigativas podem ser de diversas naturezas (SASSERON, 2013; SCHIEI e ORLANDI, 2009), podendo se caracterizar como práticas experimentais; de campo e de laboratório; de demonstração; de pesquisa; com filmes; de simulação no computador; com bancos de dados; de avaliação de evidências; de elaboração verbal e escrita de um plano de pesquisa, entre outros (SCHIEI e ORLANDI, 2009).

O mais importante não é a forma de atividade que venha a aparecer, mas sim, que haja um problema a ser resolvido, e as condições para resolvê-lo são essenciais (SASSERON, 2013).

As atividades já devem ser previamente formuladas pelo professor de acordo com o objetivo da aula no seu planejamento, a fim de separar o material necessário. Schiei e Orlandi, (2009, p. 10) destacam que não podemos esquecer a função primordial: “resolver uma situação-problema, ultrapassando a simples manipulação de materiais”, uma vez que são atividades que motivam os alunos, tornando as aulas mais agradáveis.

#### *2.1.2.4 Processo de análise e discussão dos resultados obtidos*

Segundo Schiei e Orlandi, (2009, p. 10) “é importante que o aluno reflita e seja capaz de relatar o que fez, tomando consciência de suas ações e propondo causas para os fenômenos observados”. Inicialmente as discussões ocorrerão nos pequenos grupos e quando o professor perceber que os mesmos já chegaram a uma conclusão deverá abrir a discussão com toda a classe. É importante que se tenha tempo para a sistematização coletiva, no qual a mediação do professor é indispensável.

Nesse tipo de atividade o papel do professor é fundamental, ele irá orientar os seus alunos potencializando a construção de novos conhecimentos. Carvalho (2013) aponta que a mediação é o fato central da psicologia de Vygotsky.

O professor exerce a função de guia e orientador, propondo questões e estimulando o levantamento de dados pelos alunos, possibilitando a discussão e a argumentação baseadas na investigação que desenvolveram (CENFOP, 2011).

Cabe ao professor também conduzir o debate dos resultados encontrados durante a investigação, sabendo trabalhar com os diferentes pontos de vista desenvolvidos pelos alunos no decorrer da atividade, norteando para que eles cheguem a uma conclusão (SCHIEI e ORLANDI, 2009).

Carvalho, (2013) enfatiza o papel da argumentação, que ocorre nas interações entre os alunos e principalmente entre professor e aluno. O professor, por ser o mais experiente na interação social, tem de ensinar os alunos, introduzindo-os na cultura científica, ou seja, nas diversas linguagens das Ciências levando os alunos da linguagem cotidiana à linguagem científica, alfabetizando-os cientificamente. A autora aponta que a linguagem é outro tema de extrema importância tanto nos trabalhos de Vygotsky quanto no desenvolvimento científico.

Trivelato e Tonidandel (2015) corroboram que a argumentação é o padrão utilizado para o estabelecimento do conhecimento na comunidade científica, podendo coordenar em dois propósitos: o de proporcionar e intensificar a aprendizagem de conceitos científicos e também o de ampliar as possibilidades de envolvimento dos estudantes no discurso científico.

#### *2.1.2.5 Registro dos dados obtidos*

As aulas de Ciências que conduzem os alunos a uma alfabetização científica devem se preocupar também com a desenvoltura das habilidades de comunicação, sejam orais ou escritas, em uma perspectiva do discurso cientificamente correto (OLIVEIRA, 2013).

É muito importante que tenha sempre um registro escrito da resposta do aluno, de modo que ele vá organizando uma “memória” dos fatos e das discussões da classe, permitindo que ocorra a real apropriação do conhecimento pelo aluno (AZEVEDO, 2004).

O registro é um tipo de comunicação escrita, e é uma etapa muito importante na construção do conhecimento em Ciências, devendo ser realizado durante todo o processo da SEI, pois através dele o aluno poderá sistematizar toda a sequência realizada, facilitando assim a conclusão, organizando as informações que poderão ser utilizadas como material de consulta e pesquisa, podendo também registrar suas hipóteses iniciais e os conhecimentos adquiridos.

O professor, mais uma vez, possui um papel fundamental nesse momento, no qual ele irá auxiliar o aluno a transformar a linguagem cotidiana trazida pelos alunos em linguagem científica, a fim de que ocorra uma progressão na alfabetização científica (OLIVEIRA, 2013).

A escrita dentro da SEI tende a promover que o estudante estruture o seu pensamento, registre e comunique sua produção de conhecimento, além de ampliar as relações sociais que estabelece para além dos muros da escola (TRIVELATO e TONIDANDEL, 2015).

De acordo com Polato (2011), vários especialistas afirmam que aprimorar a competência dos estudantes nas diferentes formas de registro deveria ser uma preocupação constante de todo docente, principalmente os que trabalham com as séries iniciais.

É fundamental que ao final do processo os alunos registrem sobre o que aprenderam na aula. Segundo Schiei e Orlandi (2009), podem ser várias as formas de registro: textos, desenho, pintura, modelagem, gráficos etc.

Oliveira (2013) destaca que a linguagem escrita exige uma carga cognitiva maior na sua execução que a linguagem oral. A autora também afirma que a discussão oral ajuda no momento do registro, pois através dela os alunos socializam as informações e aumentam o conhecimento sobre o tema estudado, defendendo assim o trabalho em pequenos grupos. O

papel da escrita é de grande importância, pois irá organizar e refinar as ideias discutidas durante o debate com os alunos e o professor.

#### *2.1.2.6 Leitura de texto de sistematização do conhecimento*

Carvalho (2013) aponta a importância de se ter um texto de sistematização não somente para repassar os principais conceitos e ideias surgidas como para apresentá-lo com uma linguagem mais formal. Esta atividade deve ser pensada como complementar ao problema. O texto oferece um aprofundamento no conteúdo teórico abordado, dando um melhor suporte de conhecimento para o entendimento do conteúdo trabalhado na atividade experimental, sendo uma importante ferramenta a ser utilizada, pois contém termos e conceitos científicos que corroboram para o bom desempenho da atividade.

Os textos presentes em uma SEI podem ser de sistematização de conceitos trabalhados ou de conclusão de pesquisas, ou que introduzem algum conceito novo relacionado ao que foi pensado em sala de aula durante as discussões (SEDANO, 2013). Segundo Sedano (2013), para realizar a leitura, o professor pode solicitar aos alunos que eles grifem as informações que julgarem mais importantes no texto, a fim do professor observar se os alunos conseguiram compreender a(s) ideia(s) principal(is) do texto.

Quando inserido no contexto de alfabetização científica, o texto provoca o aluno a refletir sobre a discussão proposta, pensar criticamente, tomar posição com base na relação com o que é apresentado no texto e seus conhecimentos prévios, além de aproximar o aluno com o procedimento da leitura (SEDANO, 2013).

#### *2.1.2.7 Atividades que levam à contextualização social do conhecimento e/ou ao aprofundamento do conteúdo*

As atividades que levam à contextualização podem ser de diversos tipos, desde perguntas do tipo: “no seu dia a dia aonde vocês podem ver esse fenômeno?” ou através do uso de textos. No caso de utilização de textos contextualizados, eles devem seguir questões que relacionem o problema investigado com o problema social.

Carvalho (2013) sugere que as atividades de contextualização social do conhecimento ou aprofundamento nos níveis fundamental II e médio podem ser feitas utilizando textos de História das Ciências, uma vez que eles introduzem os alunos nas ideias e nos processos utilizados pelos cientistas.

#### *2.1.2.8 Atividade de avaliação*

Ao final de uma SEI, Carvalho, (2013) aponta que é importante planejar uma avaliação formativa, que pode ser realizada de maneira contínua e informal, ou seja, um instrumento para que alunos e professor confirmem se estão aprendendo ou não. E este instrumento deve ter as mesmas características que o Ensino por Investigação. A mesma autora afirma que precisamos realizar 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.

Segundo Lima (2015, p.67-68), os conteúdos conceituais podem ser definidos através da pergunta “o que é necessário saber?”. Os conteúdos procedimentais correspondem ao questionamento “o que se deve saber fazer?” Já os conteúdos atitudinais equivalem à pergunta “de que forma se deve ser?”.

A mesma autora fez um levantamento e um mapeamento do conjunto dos componentes atitudinais e procedimentais, a fim de analisar as potencialidades ao se utilizar uma SEI. Segundo a autora são eles:

##### Aprendizagem procedimental

- Propor possíveis explicações para os fenômenos em estudo
- Estabelecer a relação entre o conteúdo em sala e um fato da própria vida
- Descrever fatos presenciados
- Selecionar materiais e procedimentos para uma investigação
- Ter participação oral
- Proceder a medidas utilizando instrumentos

- Registrar os dados do fenômeno observado, através de uma tabela
- Interpretar e utilizar os dados coletado em uma tabela ou gráfico
- Confeccionar gráficos a partir de dados coletados
- Relacionar os resultados às ideias que a princípio estavam sendo testadas

#### Aprendizagem atitudinal

- Demonstrar autonomia
- Estabelecer confiança e respeito nas relações em grupo
- Demonstrar responsabilidade e cooperação com o grupo
- Refletir sobre o trabalho realizado

Os conteúdos processuais e atitudinais não são tão comuns de serem avaliados na escola, por isso segue, o Quadro 5 baseado em exemplos fornecido por Carvalho, (2013) uma vez que, a sua avaliação é tão importante.

Quadro 5: Exemplos de comportamentos de alunos que indicam que estão aprendendo o processo da construção do conhecimento científico e tendo atitudes compatíveis com esse processo. Baseado em Carvalho (2013).

<b>Situação</b>	<b>Aprendizagem atitudinal</b>	<b>Aprendizagem procedimental</b>
<b>Durante a resolução do problema em pequenos grupos</b>	os alunos colaboram entre si na busca da solução do problema	os alunos discutem buscando ideias que servirão de hipóteses e as testam
<b>Durante a discussão aberta entre o professor e a classe</b>	o aluno espera a sua vez para falar ou presta atenção e considera a fala do colega	o aluno descreve as ações observadas; relaciona causa e efeito, explica o fenômeno observado
<b>Durante o trabalho escrito dos alunos</b>	quando os alunos escrevem os verbos de ação no plural mostrando o respeito pelo trabalho feito em grupo	o aluno relata por meio do texto e/ou do desenho, a sequência das ações realizadas e as relações existentes entre as ações e o fenômeno investigado

Fonte: Elaboração dos autores, baseado em Carvalho (2013).

## 2.2 Adaptação dos Seres Vivos

### 2.2.1 O conceito de adaptação dos Seres Vivos

A adaptação dos Seres Vivos é um conceito que possui extrema importância dentro da evolução, tendo recebido grande significância com a Teoria da Evolução, de Charles Darwin, com a publicação do livro “A Origem das Espécies” em 1859. Darwin ao propor sua teoria da seleção natural afirmava que a evolução consiste nas mudanças de adaptação dos Seres Vivos e na diversidade, ou seja, sua teoria evolucionista era da “descendência comum”<sup>6</sup> (MAYR, 1998).

Antes de Darwin, outros filósofos e naturalistas já haviam introduzido o conceito de adaptação, porém, não se sabiam ao certo qual era a sua origem.

No século XVIII acreditava-se na visão criacionista da teologia natural, na qual se afirmava que os seres vivos e todas as suas adaptações eram criação de Deus, e que as suas adaptações eram adequações aos diferentes ambientes. A biologia evolutiva beneficiou-se grandemente da teologia natural, uma vez que levantou questões referentes à sabedoria do Criador e ao modo talentoso com que adaptou todos os organismos uns aos outros e ao seu ambiente. Esses questionamentos conduziram a vários estudos e as descobertas como as de Reimarus e Kirby, sobre os instintos animais; C.K.Sprengel, sobre a adaptação das flores para a polinização das flores pelos insetos e as correspondentes adaptações dos polinizadores; De Ray e Derham a Paley, autores de *Bridgewater Treatises* e outros (MAYR, 1998). Desses autores, William Paley (1743-1805) é o mais conhecido. Ele dizia que os seres vivos estavam perfeitamente adaptados ao seu meio e a seleção natural poderia agir de maneira a eliminar os não-adaptados (Bizzo, 2007).

Em seguida, Lamarck (1744-1829) propôs a teoria da herança de caracteres adquiridos, na qual a adaptação era gerada de modo automático, por meio do processo hereditário que passava os caracteres adquiridos dos progenitores à sua prole. Lamarck na sua teoria ignorou a explicação da diversidade, admitindo que os novos tipos de organismos se originavam continuamente por geração espontânea (MAYR, 1998).

---

<sup>6</sup> A “descendência comum” é um princípio do darwinismo, que afirma que a vida na Terra evoluiu de um ancestral comum.

Darwin concentrou-se na origem da diversidade, sua teoria era que todos os organismos derivavam, em última instância, de uns poucos ancestrais primitivos, ou possivelmente de uma única primeira vida (MAYR, 1998). Na sua obra “A origem das espécies”, ele afirma que o que importa são as variações que são hereditárias (WAIZBORT, 2001).

No início do século XX, a redescoberta de Mendel confirmou que a segunda Lei de Lamarck estava errada, ou seja, caracteres adquiridos durante a vida não são herdáveis. A teoria de Mendel explicava como uma característica “reaparecia” na geração seguinte (WAIZBORT, 2001).

Com o avanço da genética no século XX, a descoberta do código genético, ou seja, a descoberta da molécula química responsável pela transmissão das características hereditárias nos seres vivos da Terra permitiu confirmar a ideia evolutiva de Darwin e os “fatores” de Mendel<sup>7</sup> (WAIZBORT, 2001).

Waizbort (2001) enfatiza que segundo Darwin e todos os biólogos que acreditam em uma interpretação realista da evolução, as forças evolutivas que fizeram o homem emergir foram forças cegas. Porém é equivocado pensar, como pensam alunos do ensino médio, que a evolução do homem (e de outras espécies) ocorreu ao acaso.

Ao longo da história evolutiva, diferentes pensamentos tiveram o intuito de explicar as adaptações.

### 2.2.2 A importância no Ensino de Ciências do conteúdo adaptação dos Seres Vivos

O Documento preliminar à Base Nacional Comum Curricular (BNC) apresenta os objetivos de aprendizagem em todas as áreas para as diferentes etapas da educação básica, tendo como referência as características dos estudantes em cada etapa da educação básica, suas experiências e contextos de atuação na vida social (BRASIL, 2015), estando em conformidade com as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica.

---

<sup>7</sup> Mendel descobriu, na segunda metade do século XIX, que existiam ‘fatores’ responsáveis pela transmissão das características hereditárias e como eles se distribuíam de geração em geração (WAIZBORT, 2001). .

O conteúdo “adaptação dos Seres Vivos” é abordado dentro dos objetivos da Base Nacional Comum Curricular, sendo relacionado à contribuição do ambiente para a adaptação e a evolução dos seres vivos. Esse objetivo de aprendizagem é sugerido para o 6º ano conforme pode ser observado no Quadro 6 que foi adaptado da BNC.

Quadro 6: Abordagem do conteúdo “adaptação dos Seres Vivos” dentro dos objetivos da Base Nacional Comum Curricular

Componente Curricular - Ciências		
Unidades de Conhecimento – 6º ano		
Eixo estruturante	Objetivos de aprendizagem	Exemplos
Conhecimento conceitual	Relacionar os comportamentos e as estruturas de adaptação das espécies com os ambientes em que vivem e se desenvolvem.	Descrição de estruturas de adaptação como os espinhos em limoeiros.

Fonte: Adaptado da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2015)

Nota: O conhecimento conceitual presente no Eixo Estruturante se refere a noções relacionadas aos conceitos científicos das áreas da Biologia, da Física, da Química, e da Geociências.

Já o PCN, contempla o mesmo conteúdo no Ciclo “Vida e Ambiente”, cujo conceito central é privilegiar o enfoque ambiental e evolutivo, buscando em diferentes abordagens o sentido da vida, seu processo de evolução, por adaptação e seleção natural (BRASIL, 1997). Vale destacar as seguintes considerações encontradas no PCN a respeito do assunto:

O estudo das adaptações dos seres vivos aos seus ambientes está em pauta desde o primeiro ciclo. Em diferentes temas e problemas é possível orientar a identificação de estruturas adaptativas de grupos de seres vivos típicos de diversos ambientes, como cavernas, campos, praias etc. (...) Também explorando diferentes adaptações dos grandes grupos de seres vivos, os estudantes exploram alguns padrões biológicos, o que ressalta a existência de relações de parentesco entre suas espécies. (...) Além disso, os estudantes perceberão que, por mais diferentes que os mamíferos possam ser, guardam semelhanças entre si, podendo-se compreender sua origem comum no passado do planeta (p.44).

Segundo o PCN, o seguinte conteúdo central foi selecionado para o desenvolvimento de conceitos, procedimentos e atitudes:

... comparação das estruturas do corpo, dos modos como realizam funções vitais e dos comportamentos de seres vivos que habitam ecossistemas diferentes, hoje e em outros períodos do passado geológico, para a compreensão de processos adaptativos (BRASIL, 1997, p.101).

Diversos autores têm enfatizado a necessidade de se trabalhar a evolução como um eixo integrador e organizador entre as diferentes áreas de ensino da Biologia (ALMEIDA e CHAVES, 2014; NICOLINI e WAIZBORT; 2013; SILVA et al., 2009, WAIZBORT, 2001).

Waizbort, (2001) apontou que estudos feitos em várias partes do mundo com alunos que já tinham passado pelo ensino da teoria da evolução, demonstram que eles pouco absorveram dessa teoria, levando uma imagem no mínimo distorcida da teoria da evolução. O mesmo autor sugeriu que uma possível origem para esse problema no Brasil está na fragmentação do conhecimento, um problema de nossos currículos de ensino fundamental.

A fragmentação não é um problema apenas do currículo do Ensino Fundamental. No Ensino Médio também é observada essa questão.

Waizbort, (2001) descreve a forma como ocorre essa fragmentação: no sexto ano “estudamos o planeta Terra, um pouco de sua geologia, um pouco da evolução de sua vida, a transformação dos climas, um pouquinho de física, um outro tanto de química, e uma série de outras informações científicas” (p. 650). No sétimo ano

“estudamos a evolução dos seres vivos, mas o foco ainda está na descrição e nomeação de espécies, estruturas e funções, sem muita atenção ao processo evolutivo, que se desdobra por dezenas e centenas de milhões de anos. A evolução é ensinada como um assunto a mais, perdido no meio de nomes e de nomes de estruturas” (p. 650 e 651).

No oitavo ano

“ensinamos o corpo humano, mas continuamos a incentivar a concepção de ciência como memorização, em vez de investir no espírito aventureiro da descoberta científica, vertiginoso e autocrítico. Note-se que a biologia é um dos focos fundamentais dessas três séries consecutivas de ciências” (p.651).

No nono ano,

“o estudo da biologia e do homem é incrivelmente interrompido, substituído pelo estudo da física e da química, como se essas disciplinas pouco ou nada tivessem a ver com as ciências da vida. A fragmentação não poderia ser mais dramática. Sobretudo quando, na primeira série do ensino médio, a biologia volta com toda força reduzida ao estudo da célula invisível e de suas estruturas e processos microscópicos” (p. 651).

Almeida e Chaves (2014) apontam a fragmentação nos conteúdos relacionados à Evolução Biológica que é observada nos livros didáticos de biologia, sendo desconexo com as demais áreas da Biologia na maioria dos casos. Devido a isso, a compreensão do pensamento evolutivo dentro do ambiente escolar ainda encontra muitos desafios.

Silva et al., (2009) enfatizam que o livro didático é um dos principais materiais do docente, e que os temas referentes à evolução biológica e à ecologia são abordados de forma fragmentada, o que influi diretamente na prática docente, além disso os autores também apontam para o fato de que estes assuntos são tratados nos capítulos finais, o que ocasiona que os mesmos sejam discutidos rapidamente ou até mesmo que nem sejam discutidos devido à escassez de tempo.

Almeida e Chaves, (2014) propõe uma mudança curricular, que contemple a evolução biológica como disciplina integradora na biologia, mudança essa que propiciaria aos professores dessa área, um novo olhar para esta importante área do conhecimento.

Nicolini e Waizbort (2013) partem da premissa de que a Teoria Evolutiva é um tema integrador das diversas áreas da Biologia e de que a mesma deve ser ensinada desde o Ensino Fundamental.

Silva et al., (2009) corroboram que o Ensino de Evolução Biológica deve permear todo o ensino de Ciências e Biologia uma vez que a visão da evolução como eixo integrador da Biologia deve ser favorecido em todo o processo de educação formal do aluno.

## **CAPÍTULO III – DESENHO METODOLÓGICO**

### **3.1 Caracterização da pesquisa**

A pesquisa foi de caráter descritivo, ou seja, procurou conhecer e interpretar a realidade da população estudada, descrevendo, classificando e interpretando os fenômenos descobertos e observados (RUDIO, 2002).

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) (IOC/Fiocruz) em dezembro de 2015, e seguiu a Resolução nº 466, do Conselho Nacional de Saúde, de 2012, sob o número CAAE: 49169615.3.0000.5248.

A abordagem utilizada combinou as análises qualitativas com o uso de dados quantitativos que emergiram, pois, acredita-se que essa associação enriqueça a compreensão dos eventos, dos fatos e dos processos pesquisados (GATTI, 2004).

O método qualitativo é marcado pela sua flexibilidade, principalmente quanto às técnicas de coleta de dados, sendo a sua utilização uma das mais adequadas ao estudo. Entretanto, além de depender da competência teórica e metodológica do pesquisador, a análise qualitativa tem, na impossibilidade de fazer generalizações, um dos seus maiores questionamentos (MARTINS, 2004).

Segundo Flick (2009b: p.20) “A pesquisa qualitativa é de particular relevância ao estudo das relações sociais devido à pluralização das esferas sociais”, no qual são estudados os conhecimentos e as práticas dos participantes que podem possuir diferentes pontos de vista e práticas no campo devido aos seus contextos sociais diferentes. O mesmo autor aponta a importância da pesquisa qualitativa devido aos novos contextos e perspectivas sociais enfrentadas pelos pesquisadores sociais devido à acelerada mudança social e a consequente diversificação das esferas de vida.

## **3.2 Contexto da pesquisa**

### 3.2.1 Local da pesquisa

A Pesquisa foi realizada em uma escola particular situada na zona sul da cidade do Rio de Janeiro, que atende alunos da classe média alta, da educação infantil até o ensino médio, e possui a proposta de ser uma escola construtivista.

Durante o ano de 2015 foram realizadas algumas visitas, à escola selecionada, para reuniões com a equipe gestora e com o professor de ciências do 7º ano para explicar e planejar o projeto que foi realizado e para a definição das turmas que foram pesquisadas no ano de 2016. Além disso, também foram observadas as instalações e os recursos disponíveis na escola.

A escola possui uma sala ambiente apropriada para a realização das atividades práticas, além dos materiais necessários para a execução das mesmas.

Um dos fatores da seleção desta escola foi o fato de já realizar atividades práticas nas aulas de ciências, porém essas aulas nem sempre seguem o Ensino por Investigação. O contato com a escola ocorreu através do intermédio com a antiga técnica de laboratório da escola, a qual já conhecia a pesquisadora desde a época da graduação. Durante o desenvolvimento desse trabalho a pesquisadora foi contratada na função de técnica de laboratório da escola. A pesquisadora não leciona nenhuma disciplina, apenas auxilia o professor de Ciências na aula prática do laboratório e não tem função de atribuir nenhuma nota aos alunos.

### 3.2.2 Participantes da Pesquisa

A aula investigativa sobre adaptação dos Seres Vivos foi aplicada em quatro turmas do 7º ano do ensino fundamental, que possuía ao total 122 alunos, sendo cada uma com aproximadamente 30 alunos; o professor de ciências dispõe de quatro tempos de 50 minutos de ciências semanais. A média de idade dos alunos variou entre 12 e 13 anos.

O professor do 7º ano foi o mesmo para as quatro turmas. Ele é bacharel e licenciado em Ciências Biológicas, Mestre em Tecnologia Educacional nas Ciências e possui 15 anos de experiência profissional, trabalhando nessa escola há 11 anos.

É importante destacar que a pesquisadora responsável não é a professora participante, e a mesma não tinha contato com os alunos antes dessa atividade, não sendo capaz de exercer influência sobre os mesmos.

A boa receptividade do professor proporcionou à pesquisadora momentos para discutir o desenvolvimento da sequência de atividades de acordo com o conteúdo definido. Os encontros ocorreram durante os horários vagos do professor e através de e-mails.

Do total dos 122 alunos do 7º ano, apenas 28 aceitaram participar da pesquisa, respondendo o questionário de satisfação e participando da entrevista semiestruturada, através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e do Termo de Assentimento devidamente assinados. O Termo de Assentimento assinado pela criança ou adolescente não substitui a necessidade de consentimento informado dos pais ou guardiães. O assentimento assinado pela criança demonstra a sua cooperação na pesquisa.

### **3.3 Instrumentos de coleta de dados**

Nesse trabalho foram utilizados três instrumentos para a coleta dos dados: entrevista semiestruturada com os alunos (Apêndice 1) e questionário de satisfação com os alunos (Apêndice 2), além do questionário com o professor (Apêndice 3).

As entrevistas semiestruturadas foram realizadas pela pesquisadora com um total de 12 estudantes, com uma média aproximada de três alunos por turma. Para essa seleção foram utilizados alguns critérios tais como: alunos participativos, e alunos mais tímidos, a fim de compreender diferentes tipos de alunos. Para Flick (2009a), a amostragem da entrevista deve ser orientada a fim de tornar a experiência relevante para o estudo.

O questionário de satisfação foi utilizado com todos os alunos que participaram da pesquisa, ou seja, 28 discentes. A entrevista semiestruturada e o questionário de satisfação foram utilizados para analisar a satisfação dos mesmos com a atividade desenvolvida.

O questionário foi produzido a partir de estudos realizados anteriormente por outros pesquisadores sobre a metodologia utilizada. As questões de número 1 a 5 (do apêndice1) foram adaptadas de Carvalho (2014) e Vasconcelos et al., (2012). A questão de número 6 foi adaptada da pesquisa produzida por LIMA (2015). As adaptações ocorreram a partir de sugestões dos professores de ciências e modificados conforme propostas dos mesmos que validaram o instrumento, a fim de facilitar o entendimento do público alvo.

O questionário com o docente das quatro turmas foi utilizado para analisar a percepção do professor sobre o Ensino por Investigação. Inicialmente o questionário seria em forma de entrevista, porém o professor solicitou que o mesmo fosse realizado em forma de questionário, pois ele não se sentiria à vontade em realizar uma entrevista.

A utilização de mais de um instrumento tem por objetivo compreender determinada realidade a partir de uma análise multidimensional.

Segundo Costa e Costa (2011), a vantagem do uso de questionário é a sua capacidade de atingir um grande número de pessoas, porém existe a ausência da observação do pesquisador no ato do preenchimento, o que o torna um instrumento frio. Por este motivo, foram realizadas também entrevistas com alguns alunos escolhidos aleatoriamente, a fim de promover uma interação entre o pesquisador e o entrevistado. Segundo Cruz Neto (1994), através da entrevista o pesquisador busca obter informações que estão presentes na fala dos participantes.

As entrevistas semiestruturadas foram compostas por perguntas semiabertas. Flick (2009a) aponta que é “importante manter o equilíbrio entre a padronização e a abertura, e com que flexibilidade estão usando o roteiro da entrevista” (p. 110). As respostas foram gravadas e transcritas pelo pesquisador para análise. Uma parte considerada importante dentro da pesquisa qualitativa está baseada na escrita que se inicia nas transcrições e segue até as interpretações dos resultados da pesquisa como um todo (Flick, 2009a).

O questionário de satisfação foi composto por perguntas fechadas, facilitando desse modo a categorização das respostas.

Os instrumentos acima citados foram validados por cinco professores de ciências e modificados conforme pareceres dos mesmos antes de serem aplicados. Segundo Flick

(2009a), a avaliação por outros pesquisadores é importante, pois pode proporcionar precisão e adequação da pesquisa.

A pesquisa foi toda realizada dentro do ambiente escolar. Durante a realização dos questionários quem não optou em participar da mesma realizou outra tarefa determinada pela escola e não teve nenhum prejuízo com relação ao conteúdo escolar. O mesmo ocorreu durante a realização das entrevistas.

A identidade dos participantes será mantida em sigilo conforme declarado no TCLE. Para proteger o anonimato dos sujeitos, os mesmos foram identificados através de um código alfa-númerico. O questionário de satisfação aplicado aos alunos foi identificado com a letra A de alunos e P para o professor, as entrevistas com alunos será identificado com as siglas EA, seguidos de uma sequência de três números referentes à ordem de recebimento do questionário ou a realização da entrevista.

### **3.4 Elaboração da sequência da aula investigativa: adaptação dos Seres Vivos**

A sequência de ensino investigativa (SEI) foi construída pela pesquisadora, a partir de uma atividade desenvolvida pelo professor da turma, já utilizada por ele. A atividade sofreu adaptações para que contemplasse uma abordagem investigativa de ensino. O tópico de conteúdo abordado foi adaptação dos Seres Vivos. Esse tópico integra o tema Evolução, presente no currículo do Ensino Fundamental do 6º ao 9º ano, o conteúdo “adaptação dos Seres Vivos” é sugerido dentro dos objetivos da Base Nacional Comum Curricular, para o 6º ano conforme já apresentado no Quadro 6. Porém, no planejamento da escola selecionada para aplicação dessa atividade esse conteúdo é aplicado no primeiro bimestre do 7º ano.

A SEI em proposta encontra-se descrita no apêndice 4 e o conteúdo abordado abrange o tópico adaptação dos Seres Vivos. A atividade-chave que inicia a sequência da aula é composta por 15 fichas com diferentes problematizações sobre diversos seres vivos e os seus respectivos ambientes. O objetivo é inserir o aluno no tópico de conteúdo adaptação dos Seres Vivos e levá-lo a pensar sobre o fenômeno científico em questão. No Quadro 7 encontra-se o objetivo, o conteúdo e as habilidades esperadas com essa aula.

O caráter investigativo da aula é conferido pelas ações e atitudes, tanto pelo docente quanto pelo discente, não dependendo apenas da organização da característica investigativa da atividade (LIMA, 2015).

A sequência da aula investigativa presente nesse trabalho é apenas uma sugestão de atividade para subsidiar o planejamento e as ações do professor em sala de aula, portanto não devem ser seguidos como receitas. Por isso é preciso que o professor que deseje reproduzi-la se mantenha atento às peculiaridades de sua turma e aos questionamentos e dúvidas que surgirem, realizando as adaptações que julgar necessárias.

Quadro 7: Objetivo, conteúdo e habilidade da Sequência da aula investigativa - Adaptação dos Seres Vivos

<b>Objetivo:</b>
Relacionar a adaptação dos Seres Vivos ao ambiente com a sua evolução.
<b>Conteúdo:</b>
Adaptação dos Seres Vivos.
<b>Habilidades:</b>
Enumerar adaptações dos organismos para os diferentes cenários ambientais.
Relacionar o surgimento da vida à existência de condições ambientais específicas.
Especificar a relação entre a biodiversidade e a seleção natural.

Fonte: Elaboração dos autores

### 3.5 Aplicação da sequência da aula investigativa: adaptação dos Seres Vivos

A sequência de ensino investigativo foi aplicada no primeiro semestre de 2016 para todos os alunos das quatro turmas. A carga horária foi de 5 horas/aula, distribuída em quatro encontros de uma hora cada, no período da manhã, para o desenvolvimento total das atividades. Um mapeamento geral foi elaborado com o objetivo de fornecer uma visão panorâmica do período em que o trabalho de campo ocorreu conforme pode ser observado no Quadro 8.

Quadro 8: Panorama do desenvolvimento das atividades realizadas durante o trabalho de campo

<b>Aulas</b>	<b>Atividades</b>	<b>Objetivos das atividades</b>
01	Primeiro contato da pesquisadora com a turma.	Apresentação do projeto aos alunos, entrega dos TCLE's e dos Termos de Assentimentos.
02	Desenvolvimento da aula investigativa: Adaptação dos Seres Vivos.	Observação da aplicação da SEI pelo professor da turma
03	Continuação do desenvolvimento da aula investigativa: adaptação dos Seres Vivos.	Observação da aplicação da SEI pelo professor da turma
04	Aplicação do questionário aos alunos e ao professor.	Aplicação do questionário aos alunos e ao professor.
05	Aplicação da entrevista semiestruturada aos alunos.	Aplicação da entrevista semiestruturada aos alunos.

Fonte: Elaboração dos autores

A aula foi realizada nas quatro turmas do 7º ano com todos os alunos que estavam presentes, com uma média de 27 alunos por turma. Foram utilizados dois tempos de aula para a execução da atividade. A SEI foi aplicada pelo professor da turma e a pesquisadora apenas acompanhou como observadora, sem realizar nenhuma interferência. No primeiro tempo, foi realizada a atividade com as fichas contendo uma problematização sobre um ser vivo e a sua adaptação com o ambiente no qual ele vive. No segundo tempo ocorreu a socialização das respostas dos alunos com toda a turma e a correção pelo professor.

O desenvolvimento da Sequência de Ensino Investigativa é apresentado posteriormente no capítulo 4, resultados e discussão. A coleta dos dados durante a aplicação da SEI ocorreu a partir das anotações em um diário de campo pela pesquisadora.

### **3.6 Análise dos dados**

Os dados coletados foram analisados à luz do referencial teórico do Ensino por Investigação e do tema adaptação dos Seres Vivos.

Os dados foram submetidos à análise de conteúdo. Para essa análise foram organizadas categorias. A categorização das respostas obtidas consiste em encontrar aquilo que diferencia e separa uma resposta da outra e em identificar os pontos em comum que aproximam e que colocam diversas respostas em uma mesma categoria. Essa análise

categorial tem como finalidade agrupar as informações, conferindo sentido e permitindo a dedução de certos dados (BARDIN, 2009). Ou seja, as categorias estabelecem classificações (GOMES, 1994).

Para essa análise foram definidos os seguintes temas: 1. Recepção dos alunos com relação à maneira como as atividades foram propostas; 2. Já tinham trabalhado com atividades semelhantes à desenvolvida; 3. Realizou algum questionamento ao saber do tema da aula; 4. Participou na discussão sobre qual seria a explicação para o fenômeno observado; 5. Conseguiu chegar à conclusão da explicação; 6. Gosta de realizar as atividades em grupo.

A técnica da análise de conteúdo pode ser aplicada desde mensagens escritas, através de um questionário, até mensagens orais em uma entrevista (BARDIN, 2009). No entanto, deve-se advertir que, de certo modo, a categorização em códigos de identificação representa uma interpretação pessoal do pesquisador. Segundo Martins (2004, p. 292) “a neutralidade não existe e a objetividade é relativa”, na metodologia qualitativa de pesquisa. Por isso, pretende-se confrontar os resultados qualitativos obtidos na pesquisa com os quantitativos.

Os resultados dessas análises serão discutidos à luz do referencial adotado a fim de verificar a relevância da atividade através do Ensino por Investigação.

Os dados coletados serão utilizados exclusivamente pelo pesquisador para a realização dessa pesquisa. Os resultados serão divulgados em apresentações ou publicações com fins científicos ou educativos.

## **CAPÍTULO IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Este capítulo se inicia com uma breve descrição das atividades desenvolvidas durante as aulas, tomando como referência cada atividade contemplada na SEI.

Já a segunda e a terceira seção apresentam os resultados do questionário e da entrevista respectivamente aplicados aos alunos, no qual a percepção dos alunos é considerada fator importante para verificar qual é o seu interesse e o seu respectivo envolvimento ao se trabalhar com a abordagem investigativa.

A última seção apresenta os resultados do questionário realizado com o professor das quatro turmas, com o objetivo de analisar a percepção do professor sobre o Ensino por Investigação.

### **4.1 Desenvolvimento da aula investigativa: adaptação dos Seres Vivos**

Ao iniciar a aula o professor da turma explicou aos alunos que eles iriam realizar uma atividade Investigativa, com o tema: adaptação dos Seres Vivos. Os estudantes foram divididos em grupos de três alunos, na maioria dos casos, e em poucas situações em grupos de quatro, sendo solicitado que os alunos organizassem as cadeiras de acordo com os seus grupos.

O professor orientou que cada grupo receberia uma ficha, e após os alunos analisarem a sua ficha e discutirem com os colegas, levantando possíveis hipóteses sobre a problematização inicial apresentada e, após todos chegarem a uma conclusão e realizarem o seu registro, eles poderiam trocar a ficha com outro grupo, ou com o professor que ficou com as fichas sobressalentes. Não foi determinado um número mínimo de fichas para que cada grupo solucionasse, mas foi solicitado que fizessem o máximo que conseguissem.

Nesse momento inicial, a pesquisadora observou que houve a organização para a atividade por parte do professor, quando ele apresentou a atividade aos alunos e realizou a divisão da turma e a organização espacial.

Durante a discussão em grupos, o professor do 7º ano circulou pela turma para verificar como os alunos estavam trabalhando, e auxiliá-los quando necessário, mediando possíveis discussões.

Em uma turma foi necessário o professor pedir para os alunos discutirem entre os grupos com um tom de voz mais baixo, pois eles estavam muito exaltados, evento que demonstrou uma ação disciplinar.

Foi possível observar que um grupo resolveu não cooperar entre si com o objetivo de completar o maior número possível de fichas e, sem o professor perceber, cada discente do grupo pegou uma ficha e a analisou isoladamente para acelerar o trabalho.

Já em outro grupo foi observada uma situação na qual um dos estudantes apresentou dificuldade em trabalhar em equipe e foi necessária a mediação do professor para orientar como eles deveriam trabalhar. O docente precisou orientar como deveria ser realizada a discussão e os acompanhou durante um tempo, até se certificar que o trabalho em equipe estava acontecendo, demonstrando novamente ações disciplinares.

Durante o desenvolvimento da aula investigativa “adaptação dos Seres Vivos”, a pesquisadora observou que o professor da turma realizou algumas ações pedagógicas referentes aos propósitos pedagógicos analisados por Sasseron (2013), que auxiliam na promoção da argumentação no quesito espaço e tempo de uma aula investigativa, como por exemplo: organização para a atividade e ação disciplinar. Essas ações do professor contribuíram para o bom desempenho da atividade.

No segundo tempo ocorreu a socialização das respostas dos alunos com toda a turma e a correção pelo professor. Nesta etapa, o docente realizou a leitura da questão da ficha e os alunos levantavam o dedo para responder. Dependendo da resposta do aluno o professor mediava e questionava se outro aluno apresentava alguma outra opinião com relação àquela questão e quando necessário completava.

Devido ao pouco tempo disponível para a realização desta atividade o professor não conseguiu oferecer muitas oportunidades para todos os alunos falarem, pois permitiu-se que apenas dois alunos discutissem por ficha. Caso a resposta não tivesse sido alcançada, ele completava a resposta dada inicialmente ou explicava as questões. Nessa ocasião, foi possível

verificar o propósito motivação presente. Em muitos casos o professor avaliava as respostas dos próprios alunos e utilizava-as na discussão com toda a turma.

Em outros casos, ao explicar as questões problematizadoras, o professor procurava realizar associações com situações do cotidiano do aluno, fazendo uso de analogia, quando possível, por exemplo: ao explicar a ficha 11 “A maioria dos peixes marinhos e de água doce possui o corpo achatado lateralmente. Explique por que essa característica aumenta as suas chances de sobrevivência no ambiente em que vivem”. O docente desenhou dois carros diferentes, um com a frente mais fina e outro com a frente mais robusta e questionou qual seria o mais rápido e em seguida pediu para que eles explicassem a sua escolha e solicitou para que os alunos fizessem a relação com o problema da ficha, facilitando assim a compreensão dos alunos.

De acordo com Farias e Bandejas (2009) as analogias estão presentes no cotidiano do professor de ciências e são consideradas uma estratégia facilitadora da aprendizagem, em um conteúdo que seja estranho ao estudante, porém são pouco utilizadas em sala de aula se comparadas a sua importância. A analogia é uma comparação entre dois conceitos um já conhecido, que servirá de referência e outro que se pretende ensinar e é desconhecido. Os autores destacam que é muito importante tomar cuidado ao utilizá-las para não confundir ainda mais os alunos, pois se ela for mal utilizada poderá tornar-se um obstáculo à formação do conhecimento científico pelo aluno.

Existiram fichas com diversos níveis de complexidade. Algumas puderam ser facilmente compreendidas, enquanto outras levaram os alunos a mudarem de assunto completamente.

De acordo com Azevedo, (2004) no ensino por investigação o professor deve conhecer bem o assunto que está sendo trabalhado, a fim de propor questões que façam o aluno pensar. Deve ter uma atitude ativa e aberta, estar sempre atento às respostas dos alunos valorizando tanto as respostas certas, quanto questionando as erradas, sem excluir do processo de ensino aprendizagem do aluno que errou.

Apesar de alguns alunos não terem participado da discussão, principalmente na segunda aula, não podemos deixar de considerar todos os tipos de participação em uma argumentação de acordo com Oliveira (2013). Segundo a autora existem alunos que

participam falando e ouvindo, mas também existem aqueles que participam ouvindo os pares e o professor. Os alunos que não participam da discussão, contribuindo com a sua opinião, podem estar acompanhando a argumentação mentalmente, além disso, podem estar se organizando em pensamento para as questões que foram debatidas.

Aulas em que os alunos têm a oportunidade de refletir sobre um problema e argumentar sobre as soluções desse problema são proveitosas para todos, inclusive para os que não participam diretamente dando suas opiniões para o grupo (OLIVEIRA, 2013).

A Leitura dos textos: “Adaptação e Evolução Biológica” e “Exemplos de adaptações” presentes no Livro didático utilizado pela escola, que estava prevista para ser realizada na Sequência da aula investigativa: adaptação dos Seres Vivos (apêndice 4) não foi realizada em sala de aula, ficando como leitura complementar em casa, a fim de sistematizar o conhecimento adquirido na aula e introduzir o conteúdo da próxima.

Nas atividades que foram desenvolvidas em sala de aula durante os dois tempos, infelizmente não foi possível realizar todas as etapas de uma sequência investigativa, devido ao pouco tempo disponível pelo docente, aliado ao interesse e a curiosidade dos alunos neste tipo de atividade, o que acabou demandando maior gasto de tempo necessário do que uma aula tradicional.

Na atividade proposta, o professor não realizou o levantamento do conhecimento prévio dos alunos sobre o assunto, ou seja, não realizou a retomada de ideias, o que viria muito a contribuir, uma vez que através deste levantamento o docente poderia identificar o que os estudantes já sabiam sobre o conteúdo, facilitando a organização das demais etapas. Conforme apontam Carvalho (2013) e Schiei e Orlandi (2009), este levantamento prévio daria suporte para que os discentes elaborassem as hipóteses.

A atividade investigativa desenvolvida “adaptação dos Seres Vivos” não apresentou todas as principais atividades que compõem uma SEI, como por exemplo, Atividades que levam à contextualização social do conhecimento e/ou ao aprofundamento do conteúdo e Atividade de avaliação. Isso foi uma opção do professor da turma devido ao tempo que ele tinha disponível para dedicar a esse conteúdo. Este evento foi importante, pois caracterizou um fato muito comum no dia a dia das escolas brasileiras, que é o pouco tempo disponibilizado para as aulas de ciências, e retratar este cenário na pesquisa é muito

importante, uma vez que este estudo pretende ressaltar situações reais e não situações que ocorram apenas em manuais teóricos para os professores.

Essa experiência foi de grande valia para verificar como podemos aplicar a metodologia em situações reais em sala de aula através da aplicação de algumas atitudes investigativas. Não necessariamente precisamos seguir receitas prontas, ou o passo a passo de uma aula determinada para conseguir alcançar um objetivo, pois cada realidade é diferente. O professor que não obteve resultados, mesmo seguindo o passo a passo de uma SEI, não deve se sentir frustrado. Resultados diferentes podem acontecer, devido à ocorrência de fatores diferentes, por mais que tenha sido bem sucedido em outra ocasião. Cabe ao professor adaptar a sua atividade de modo que esta possa ser realizada dentro da sua realidade.

#### **4.2 Aplicação do questionário aos alunos**

No dia da aplicação do questionário aos alunos, apenas 28 participaram (N=28)<sup>8</sup>, pois só eles entregaram os TCLE's e os Termos de Assentimentos assinados. A realização do mesmo ocorreu durante o horário das aulas de cada turma e durou aproximadamente 15 minutos. Os alunos responderam ao questionário dentro da biblioteca com a pesquisadora, os demais estudantes que não participaram ficaram em sala de aula com o professor, realizando outra tarefa. A pesquisadora primeiro agradeceu a colaboração dos discentes pela participação da pesquisa, em seguida explicou que o questionário é uma ferramenta de pesquisa, no qual as informações seriam sigilosas, uma vez que eles não seriam identificados, a fim de preservar a opinião de cada participante, evitando possíveis constrangimentos ao responderem as perguntas, e que as suas respostas deveriam ser efetuadas com a maior franqueza possível. Posteriormente entregou o questionário e solicitou que o preenchessem de acordo com a opinião individual sobre a aula investigativa: adaptação dos Seres Vivos.

Das seis questões que constituíam o questionário, apenas a questão 1 permitia que os alunos assinalassem todas as opções que considerassem convenientes. As demais questões envolviam apenas a seleção de uma opção. Esta informação foi passada aos alunos antes de iniciarem o preenchimento do questionário.

---

<sup>8</sup> N= Número total de alunos que responderam ao questionário = 28 alunos

Apesar da orientação acima, houve alguns problemas de marcações duplicadas (Tabela 6) e de questões deixadas em branco (Tabela 7). Quatro alunos marcaram respostas duplicadas das questões de número 2 a 5, ocasionando sete questões com respostas duplicadas. Essas marcações ocorreram da seguinte forma: na questão 2, um aluno marcou a questão a e c; na questão 3, um aluno marcou a questão a e b; na questão 4 um aluno marcou a e b e outro marcou a e c e na questão 5, três alunos marcaram a questão a e b. Na questão 6 quatro alunos deixaram pelo menos um item todo em branco, totalizando oito questões em branco distribuídas da seguinte forma: uma no primeiro item da questão 6, três no terceiro item, uma no quarto item, duas no quinto e uma no sexto. Para esta análise inicial, optou-se em não excluir nenhum dado, ou seja, foram mantidos todos os resultados duplicados e nas questões em branco o N utilizado foi o 28.

Tabela 6: Questões com problemas de marcações duplicadas no questionário de percepção dos alunos sobre a atividade investigativa: adaptação dos Seres Vivos

Nº da Questão	Letras que foram marcadas	Identificação do aluno	Nº de alunos por questão
Q2	A e C	A015	1
Q3	A e B	A016	1
Q4	A e B	A016	2
	A e C	A018	
Q5	A e B	A016	3
	A e B	A018	
	A e B	A027	
<b>Total:</b>			<b>7</b>

Fonte: Elaboração dos autores

Tabela 7: Questões deixadas em branco no questionário de percepção dos alunos sobre a atividade investigativa: adaptação dos Seres Vivos

Número da Questão	Identificação do aluno	Nº de alunos por questão
Q6a	A003	1
Q6c	A001	3
	A003	
	A028	
Q6d	A3	1
Q6e	A3	2
	A18	
Q6f	A003	1
<b>Total</b>		<b>8</b>

Fonte: Elaboração dos autores

Os resultados das questões 1 a 5 do questionário de percepção dos estudantes, referente à atividade investigativa adaptação dos Seres Vivos encontra-se na Tabela 8 e à Questão 6 na Tabela 9. No que se refere à questão 1, os alunos responderam positivamente a **utilização da metodologia** no qual cerca de 61% (17) dos estudantes consideraram que a ajudou a conhecer melhor a Ciência, 46% (13) dos estudantes relataram que a metodologia utilizada os ajudou a entender e a usar as palavras próprias da Ciências e 36% (10) dos pesquisados afirmaram que a atividade os ajudou a trabalhar melhor em equipe. Cerca de 25% (7) dos alunos acreditam que a metodologia colaborou para o desenvolvimento da capacidade de dialogar em grupo e na turma. Outros 25% (7) consideraram que essa metodologia prendeu a sua atenção. 21% (6) dos alunos respondentes acham que a atividade os ajudou a buscar soluções para resolver problemas do dia a dia e apenas 7% (2) acreditam que esta metodologia dificultou a sua aprendizagem por não ser fornecida a resposta direta às questões. Carvalho (2011) destaca que é importante que ocorra a “passagem da linguagem cotidiana para a linguagem científica” (p.259), para que os alunos aprendam a argumentar usando o raciocínio científico desde cedo.

Tabela 8: Resultados das questões 1 a 5 do questionário de percepção dos alunos sobre a atividade investigativa: adaptação dos Seres Vivos

<b>Questionário de percepção – adaptação dos Seres Vivos</b>		fa	%
<b>1. De acordo como a aula “Adaptação dos Seres Vivos” foi realizada eu acho que...</b>	me ajudou a buscar soluções para resolver problemas do dia a dia	6	21
	dificultou a aprendizagem (por não ser fornecida a resposta direta às questões)	2	07
	ajudou a trabalhar melhor em equipe	10	36
	me ajudou a conhecer melhor a Ciência	17	61
	prende a minha atenção	7	25
	me ajudou a desenvolver a capacidade de dialogar em grupo e na turma	7	25
	me ajudou a entender e a usar as palavras próprias da Ciências.	13	46
<b>2. Após a apresentação do problema, eu ...</b>	apresentei hipóteses (Ex.: uma possível explicação)	16	57
	escolhi uma explicação dentro das que foram apresentadas pelos colegas e apresentei novas hipóteses	7	25
	gostei das hipóteses fornecidas pelo professor e pela atividade	7	25
<b>3. De acordo com as explicações depois de entender os dados,...</b>	eu construí as explicações	20	71
	o professor me ajudou a criar explicações e recolher dados	7	25
	foi o professor que me deu todas as explicações e os dados.	2	07

<b>Questionário de percepção – adaptação dos Seres Vivos</b>		fa	%
<b>4. Na troca de ideias com meus colegas sobre o resultado do problema...</b>	cheguei sozinho a uma possível explicação para as questões apresentadas capaz de convencer os meus colegas	11	39
	o professor me ajudou a discutir as ideias formuladas dentro do meu grupo e com a turma	13	46
	foi o professor que discutiu os argumentos com a turma.	6	21
<b>5. As tarefas realizadas foram:</b>	muito longas	7	25
	interessantes e motivadoras	24	86
	sem interesse	0	00
<b>Total</b>		28	100

**Fonte:** Elaboração dos autores

**Nota:** fa: frequência absoluta (quantidade de alunos que respondeu a cada questão); % =  $fa / N \times 100$ ; N=28 (número total de alunos participantes da pesquisa).

Com relação ao **levantamento de hipóteses**, 57% (16) dos estudantes apresentaram hipóteses, 25% (7) escolheram uma explicação dentro das que foram apresentadas pelos colegas e apresentaram novas hipóteses e 25% (7) apenas se envolveram nas hipóteses fornecidas. É nesta etapa que os alunos terão a chance de construir o seu conhecimento (CARVALHO, 2013).

Referente às **explicações depois de entender os dados**, 71% (20) dos alunos consideraram que construíram as explicações, 25% (7) que foram orientados pelo professor no processo de criar explicações e recolher dados, e 7% (2) consideraram que foi o professor que lhes forneceu todas as explicações e os dados. O professor deve ficar sempre atento e quando necessário orientar e estimular o levantamento de dados pelos alunos baseados na atividade investigativa (CENFOP, 2011).

No que se refere à **argumentação e comunicação dos resultados**, 46% (13) dos estudantes consideraram que o professor ajudou a discutir as ideias formuladas dentro do grupo e com a turma, 39% (11) chegaram sozinhos a uma possível explicação para as questões apresentadas sendo capazes de convencer os colegas e 21% (6) consideraram que foi o professor que discutiu os argumentos com a turma. A mediação do professor é fundamental em atividades investigativas, e durante a argumentação ele irá orientar os seus alunos desenvolvendo a construção de novos conhecimentos (CARVALHO, 2013). Capecchi (2013) corrobora com Carvalho, (2013) e acrescenta que o professor deve intervir quando necessário afim de incentivar uma atitude de cooperação entre os alunos, solicitando que eles ouçam os

colegas, respeitem o tempo e a reelaboração de resposta de cada um, a fim de contribuir para o desenvolvimento da atividade investigativa.

**Quanto às tarefas** realizadas, 86% (24) dos pesquisados consideraram que as tarefas foram interessantes e motivadoras, 25% (7) que foram muito longas e 0% (0) que não tinham interesse.

As opiniões são na maioria positivas e os alunos se sentem motivados quando realizam atividades que utilizam esta metodologia, reconhecendo a sua importância. Carvalho (2011) aponta que os alunos precisam ter motivação para construir o seu conhecimento na escola. Trivelato e Tonidandel (2015) também corroboram com a importância da motivação e o estímulo para refletir, discutir, explicar e relatar, o que promoverá as características de uma investigação científica, além dos aspectos relacionados aos procedimentos.

A **questão 6** não trata diretamente da atividade investigativa “adaptação dos Seres Vivos” desenvolvida em aula pelos alunos, mas sim, de uma questão ampla sobre preferências de atividades que podem fazer parte de uma SEI.

Tabela 9 – Resultados da questão 6 do questionário de percepção dos alunos sobre a atividade investigativa: adaptação dos Seres Vivos

Questionário de percepção – Adaptação dos Seres Vivos	Concordo Totalmente		Concordo		Indeciso ou indiferente		Discordo		Discordo Totalmente	
	fa	%	fa	%	fa	%	fa	%	fa	%
<b>Demonstrações de experimentos ou realização de experimentos são interessantes.</b>	14	50	11	39	2	07	0	00	0	00
<b>Eu gosto de começar a aula realizando uma atividade investigativa.</b>	5	18	11	39	10	36	2	07	0	00
<b>Eu gosto de ter ideias e testá-las usando experimentos.</b>	11	39	8	29	5	18	1	04	0	00
<b>Eu gosto de trabalhar em grupo.</b>	17	61	8	29	0	00	2	07	0	00

Questionário de percepção – Adaptação dos Seres Vivos	Concordo Totalmente		Concordo		Indeciso ou indiferente		Discordo		Discordo Totalmente	
	fa	%	fa	%	fa	%	fa	%	fa	%
<b>Aprender através de atividades diversas é mais fácil (ex.: música, texto, filme, experimento).</b>	17	61	5	18	3	11	1	04	0	00
<b>O professor deve ajudar mais no momento de propor essas atividades.</b>	9	32	8	29	6	21	3	11	1	04
<b>Total</b>	28	100	28	100	28	100	28	100	28	100

**Fonte:** Elaboração dos autores

**Nota:** fa: frequência absoluta (quantidade de alunos que respondeu a cada questão); % = fa / N x 100; N=28 (número total de alunos participantes da pesquisa).

Apesar da atividade utilizada em aula não ter apresentado nenhuma atividade experimental, os alunos demonstraram concordar que **demonstrações de experimentos ou realização de experimentos** são interessantes, 50% (14) desses alunos concordam totalmente com esta afirmativa, 39% (11) concordam e somente 7% (2) demonstrou ser indiferente com relação a esta questão.

A maioria dos alunos demonstrou **gostar de realizar uma atividade investigativa ao começar uma aula**, onde 18% (5) dos alunos concordam totalmente com esta afirmativa, 39% (11) concordam, 36% (10) demonstrou ser indiferente com relação a esta questão e somente 7% (2) discordaram.

A afirmativa “**Eu gosto de ter ideias e testá-las usando experimentos**” foi registrada como positiva pela maioria dos estudantes, no qual foi observado que 39% (11) dos alunos concordam totalmente com esta afirmativa, 29% (8) concordam, 18% (5) demonstraram ser indiferentes com relação a esta questão e somente 4% (1) discordaram.

O gosto pelo **trabalho em grupo** foi apontado pela maioria dos alunos, no qual pode ser observado que 61% (17) dos alunos concordam totalmente com esta afirmativa, 29% (8) concordam e apenas 7% (2) discordaram. Segundo Carvalho (2011, 2013), a discussão em pares facilita a comunicação, pois os alunos ficam menos inibidos com os colegas do que com os professores, permitindo assim, a troca de ideias e a ajuda recíproca.

A **facilidade do aprendizado através da diversificação de atividades** (ex.: música, texto, filme, experimento) foi sinalizado pela maioria dos discentes, onde 61% (17) dos alunos concordam totalmente com esta afirmativa, 18% (5) concordam, 11% (3) demonstraram serem indiferentes com relação a esta questão e somente 4% (1) discordou.

Uma maior ajuda do **professor no momento de propor essas atividades foi registrada no questionário**, no qual observou que 32% (9) dos alunos concordam totalmente com esta afirmativa, 29% (8) concordam, 21% (6) demonstrou ser indiferente com relação a esta questão, 11% (3) discordaram e apenas 4% (1) discordaram totalmente. Azevedo, (2004) explica que o professor que se propuser a fazer de sua atividade didática uma atividade investigativa deve passar de simples expositor a orientador do processo de ensino, deve tornar-se questionador, argumentador, sabendo conduzir perguntas, estimular e propor desafios.

#### 4.3 Realização da entrevista semiestruturada com os alunos

A entrevista semiestruturada foi realizada com 12 alunos (N1=12)<sup>9</sup>, entre os que participaram da aplicação do questionário, ou seja, 42,86% dos alunos que realizaram o questionário foram entrevistados (Tabela 10). O primeiro critério de seleção para ser entrevistado foi estar presente no dia da entrevista, em seguida, aceitar participar da entrevista, pois tiveram três alunos que ficaram com vergonha e não quiseram ser entrevistados, posteriormente foram selecionados alunos participativos, e alunos mais tímidos, a fim de compreender diferentes tipos de alunos.

Tabela 10: Quantitativo de aluno que respondeu ao questionário por turma e de aluno que participou da entrevista por turma

<b>Turma</b>	<b>Alunos que responderam questionário por turma</b>	<b>Alunos entrevistados por turma</b>
701	7	3
702	3	2
703	5	4
704	13	3
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>12</b>

Fonte: Elaboração dos autores

<sup>9</sup> N1= Número total de alunos entrevistados = 12 alunos

A realização da entrevista ocorreu durante o horário das aulas de cada turma e durou aproximadamente 10 minutos com cada aluno. A entrevista foi realizada pela pesquisadora em dois dias diferentes. Um dia dentro da biblioteca com os alunos de uma turma e no outro dia, com os alunos de três turmas, dentro de uma sala vazia e posteriormente no corredor da escola, que estava vazio e silencioso, quando a sala foi ocupada. A entrevista foi realizada com um aluno de cada vez, e os demais estudantes que não participaram ficaram em sala de aula com o professor realizando outra tarefa. Todas as entrevistas foram gravadas.

A pesquisadora primeiramente agradeceu mais uma vez a colaboração dos alunos pela participação na pesquisa, em seguida explicou que a entrevista é mais uma ferramenta de pesquisa, no qual as informações são sigilosas. Os alunos não seriam identificados, a fim de preservar a opinião de cada participante, evitando possíveis constrangimentos ao responderem as perguntas e suas respostas deveriam ser efetuadas com a maior franqueza possível, assim como no questionário. Em seguida, solicitou permissão para realizar a gravação da entrevista.

A entrevista foi composta por 10 questões estruturadas (apêndice 1) e algumas outras questões foram realizadas de acordo com a necessidade de cada entrevista para maior compreensão da fala do aluno.

Todas as entrevistas foram transcritas pela pesquisadora para facilitar a análise dos dados e serão apresentados como resultados encontrados.

A primeira pergunta da entrevista foi referente à **recepção dos alunos com relação a maneira como as atividades foram propostas**, no qual 75% (9) dos entrevistados gostaram, 16,67% (2) gostaram mais ou menos e apenas 8, 33% (1) não gostou (Tabela 11).

A justificativa para essa primeira questão foi bem variada e pode ser dividida em alguns grupos de acordo com a resposta dos alunos.

Na entrevista quatro alunos destacaram o trabalho em grupo como principal elemento da atividade, eles apontaram que foi possível realizar trocas de ideias sobre o conteúdo, porém o ponto negativo foi não poder escolher o grupo, o que chegou a causar desconforto em um aluno. Já foi mencionado anteriormente que de acordo com Carvalho (2011, 2013) o desenvolvimento do trabalho em grupo dentro da sala de aula facilita o diálogo, pois os alunos ficam menos inibidos com os colegas do que com o professor, facilitando assim a troca de ideias entre os alunos.

Além disso, segundo De Oliveira (2012), através da atividade em grupo uma série de habilidades e competências é favorecida como: divisão de tarefas, responsabilidade individual e com o grupo, negociação de ideias e diretrizes para a solução dos problemas. Neste tipo de atividade é fundamental o papel do professor, uma vez que ele deve discutir previamente a atividade, suas regras e a importância de saber respeitar as opiniões diversas.

É importante destacar que o trabalho em grupo requer mais do que empenho de quem está à frente da organização, e sim a colaboração de todos os seus integrantes, se não o seu uso pode apresentar algumas desvantagens, como por exemplo: algum indivíduo pode ser pressionado a aceitar a ideia da maioria; algum dos membros pode querer falar mais, não dando espaço aos outros para expressarem suas opiniões; pode haver sobrecarga de tarefas para um só membro. Segundo Julio e Vaz (2007), podem ocorrer fugas durante o desenvolvimento do trabalho em grupos quando os alunos encontram-se angustiados, perdidos ou quando percebem um conflito que ameaça a integridade do grupo, e quando isso ocorre a tarefa de aprendizagem não se concretiza.

Carvalho (2013) afirma que o trabalho em grupo é uma necessidade nas atividades investigativas, estando os alunos dentro da mesma zona de desenvolvimento real, conforme identificado por Vygotsky, o entendimento entre eles é facilitado, sendo muitas vezes mais efetivo que a tentativa de explicação do professor. Além de que os alunos possuem condições de se desenvolverem potencialmente em termos de conhecimento e habilidades com a orientação de seus colegas.

Tabela 11: Resultados da entrevista semiestruturada de acordo com a caracterização dos parâmetros avaliados sobre a atividade investigativa: adaptação dos Seres Vivos

<b>Categorias</b>	<b>Indivíduos</b>	<b>fa</b>	<b>%</b>
<b>1. Recepção dos alunos com relação a maneira como as atividades foram propostas</b>			
Gostou	EA002, EA003, EA004, EA005, EA007, EA008, EA009, EA011, EA012	9	75
Mais ou menos	EA001, EA006	2	16,67
Não gostou	EA010	1	8,33
<b>2. Já tinham trabalhado com atividades semelhantes à desenvolvida</b>			
Não, ou que não lembravam	EA003, EA004, EA005, EA006, EA007, EA008, EA010, EA011, EA012	9	75
Já fizeram atividades semelhantes	EA001, EA002, EA009	3	25

<b>Categorias</b>	<b>Indivíduos</b>	<b>fa</b>	<b>%</b>
<b>3. Realizou algum questionamento ao saber do tema da aula</b>			
Sim	---	0	0
Não	EA001, EA002, EA003, EA004, EA005, EA006, EA007, EA008, EA009, EA010, EA011, EA012	12	100
<b>4. Participou na discussão sobre qual seria a explicação para o fenômeno observado</b>			
Participou das discussões dentro dos seus grupos.	EA001, EA002, EA003, EA004, EA005, EA006, EA007, EA008, EA009, EA010, EA011, EA012	12	100
Não participou das discussões dentro dos seus grupos.	---	0	0
<b>5. Conseguiu chegar à conclusão da explicação.</b>			
Sim	EA001, EA002, EA003, EA004, EA005, EA006, EA007, EA008, EA009, EA010, EA011, EA012	12	100
Não	---	0	0
<b>6. Gosta de realizar as atividades em grupo</b>			
Sim	EA001, EA002, EA003, EA004, EA005, EA006, EA007, EA008, EA009, EA010, EA011, EA012	12	100
Não	---	0	0
<b>Total</b>		<b>12</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaboração dos autores

Nota: fa: frequência absoluta (quantidade de alunos que respondeu a cada questão); % = fa / N1 x 100; N1=12 (número total de alunos participantes da entrevista)

Outros quatro alunos destacaram poder aprender sobre a matéria através da atividade como o ponto chave.

Um aluno apontou gostar da aula do professor como o fator por ter gostado da atividade.

Outro aluno sinalizou que a atividade o ajudou a elaborar hipóteses.

Vários alunos comentaram que existiu uma competição para ver quem elaborava o maior número de hipóteses para o maior número de fichas, sendo que em nenhum momento essa competição foi sugerida pelo professor. Apenas um aluno deu ênfase a esse fator como

prejudicial para o desenvolvimento da aula, uma vez que o grupo dele deixou de trabalhar de modo coletivo, conforme o objetivo inicial da atividade, realizando-a de maneira individualizada para finalizar o maior número de fichas mais rápido, o que impossibilitou a argumentação dentro do grupo e desse modo, a turma ficou muito tumultuada, pois segundo o aluno, outros grupos fizeram a mesma coisa, perdendo assim o rendimento da atividade do ponto de vista do aluno.

Segundo Melin (2009), um problema gerado pela competição, que pode ser observado em muitos jogos, é a facilidade de desviar a atenção do conceito de interesse e mesmo estimular atitudes indesejáveis entre os participantes. Uma alternativa para o problema da competição nas atividades educativas, portanto, é o uso de atividades cooperativas ou colaborativas, cujas estruturas favorecem a atividade com o outro e não contra o outro, por isso a atividade inicial foi planejada para ser desenvolvida em grupo.

Uma sugestão para uma próxima atividade que venha ocorrer um problema desse tipo é que o professor realize uma ação disciplinar conforme a orientação de Sasseron (2013), na qual o professor poderá repreender o comportamento inadequado do grupo, ou da turma, e esclarecer que a atividade não é para ser realizada por competição, mas sim por cooperação dentro dos grupos.

É importante destacar que a competição nem sempre é negativa, ela pode ser utilizada como estimuladora quando o aluno não quer ficar para trás, porém, quando a atividade investigativa passa a ser utilizada com a cooperação se torna mais significativa, tornando-se um instrumento de socialização, fazendo com que ocorra uma valorização e reflexão de diferentes pensamentos (SILVA, 2016).

Ao serem questionados se **já tinham trabalhado com atividades semelhantes a desenvolvida**, 75% (9) dos entrevistados disseram que não, ou que não lembravam e 25% (3) alegaram que já fizeram atividades semelhantes, não iguais, ou no curso de inglês ou na aula de ciências no ano anterior (Tabela 9). Dos entrevistados apenas um aluno entrou esse ano na escola, os demais são alunos da escola, desde pelo menos o 6º ano, porém apenas dois alunos lembraram de já terem trabalhado com esse tipo de atividade no 6º ano.

Nenhum aluno **realizou algum questionamento ao saber do tema da aula**, nem lembraram de ninguém da turma ter realizado. Dois alunos ainda destacaram que o professor

comentou sobre o tema da aula apenas no final da aula, e que a turma já estava ansiosa para o término da mesma e que isso pode ter dificultado a realização de perguntas. Apenas um aluno perguntou sobre a forma como seria realizada a aula, pois o professor já tinha antecipado que seria diferente, porém segundo o relato do aluno o professor disse que seria necessário aguardar até o dia da aula para verificar.

Com relação ao tópico sobre a **discussão sobre qual seria a explicação para o fenômeno observado** todos os alunos (12) afirmaram participar das discussões dentro dos seus grupos.

Um exemplo pode ser observado através da fala da aluna EA002: “...a gente foi acrescentando informações nas respostas e aí, quando eu discordava, ou outra pessoa discordava eu explicava o porquê eu discordava e fazíamos novas repostas de acordo com as duas respostas que ninguém concordava...”.

Um entrevistado citou a importância de existir um aluno como o mediador durante as discussões, devido à dificuldade de escutar a opinião dos outros, quando ele está errado precisa de muita explicação para convencê-lo do contrário e no grupo dele existiu um aluno que fez esse papel de mediador que foi de extrema importância.

Três alunos apontaram que durante as discussões nos grupos nem todos os integrantes participaram. Um destacou que a falta de afinidade dificultou o rendimento das discussões. Outro aluno, o EA010, sinalizou que as posições das cadeiras dificultaram a interação do trio e sugeriu “Se pudesse ficar um em frente ao outro ficaria uma dinâmica melhor”, além disso, o espírito competitivo da turma também atrapalhou, pois, o grupo dele resolveu fazer a atividade individual para completar o maior número de cartões o mais rápido possível.

Ao se trabalhar em grupos, Sasseron (2013) defende que algumas ações pedagógicas devem ser tomadas para auxiliar no desenvolvimento da argumentação e entre elas é a organização para a atividade, no qual alguns cuidados terão de ser tomados com o gerenciamento do espaço escolar, como a disposição das mesas e carteiras e dos materiais para a aula, ou seja, a organização não se restringe apenas aos grupos, mas sim ao trabalho do grupo. A pesquisadora observou que o professor se preocupou com a divisão dos grupos e solicitou que os mesmos ficassem responsáveis em organizar a disposição das carteiras. O professor foi assertivo com a divisão dos grupos, porém, ao deixar a organização das carteiras

por conta dos próprios alunos, verificou-se durante a entrevista um relato que a disposição estabelecida pelos próprios alunos não facilitou a interação entre todos os membros. Acredita-se que através dessa experiência, em um próximo momento, ele passe também a dividir espacialmente, ou seja, aprender com a experiência.

Um aluno entrevistado com transtorno do déficit de atenção com hiperatividade (TDAH<sup>10</sup>) afirmou que preferiu aceitar as explicações dos outros colegas do que dizer a sua opinião, pois costumam chamá-lo de “burro” e ele se sente ofendido. Conforme já exposto anteriormente, existem alunos que participam falando e ouvindo e há aqueles que participam ouvindo os colegas e o professor (OLIVEIRA, 2013), que pode ter sido o caso desse aluno. Aulas investigativas, em que os alunos têm a possibilidade de refletir sobre um problema e discutir sobre as soluções desse problema podem ser vantajosas até mesmo para os que não participam diretamente dando suas opiniões dentro do grupo (OLIVEIRA, 2013).

Todos os alunos afirmaram que conseguiram **chegar à conclusão da explicação**, algumas vezes sozinhos, mas na maioria, através das discussões com os grupos. O aluno EA008 chegou a citar a importância do processo do erro para o processo do aprendizado: “Tem vezes que ao escrever as hipóteses percebia que tinha algo errado, e aí precisava escrever de novo”.

Todos os alunos demonstraram **gostar de realizar as atividades em grupo**, pois é uma forma de trocar informações com os colegas. Segundo a aluna EA005 “Eu gosto porque a gente acaba tipo é vivendo uma situação, acabo conversando com os meus amigos a matéria, é como se eu estivesse estudando. ... Ali não, a gente já estava ali, a gente já conseguiu conversar bastante de uma forma que a gente já conversa não de uma forma mais formal, a gente acabou entendendo com gírias e tal, na nossa linguagem digamos assim. Aí eu achei que ficou mais fácil para aprender assim do que com o professor que tem que ter uma linguagem mais elaborada.”.

---

<sup>10</sup> O Transtorno do déficit de atenção com hiperatividade se caracteriza por sintomas de desatenção, inquietude e impulsividade.

O próprio aluno que informou durante a entrevista possuir TDAH.

É possível obter maiores informações a respeito do Transtorno do déficit de atenção com hiperatividade no site da Associação Brasileira do Déficit de Atenção: < <http://www.tdah.org.br/br/sobre-tdah/o-que-e-o-tdah.html> >, acessado em outubro de 2016.

Porém o aluno EA003 destacou que depende do grupo, se os integrantes forem bagunceiros e não fizerem nada ele fica irritado. Outro aluno, EA004, apontou que se não tiver afinidade com os colegas do grupo o trabalho fica chato.

EA006: “é mais fácil falar com os colegas, por que a gente fica mais tempo junto, a gente ficou no 5º ano juntos, a gente ficou no 6º ano juntos, a gente já tem uma amizade. O professor já não. A gente só ficou três meses com ele, a gente não conhece ele, entendeu, a gente não conhece ele muito, muito bem. ”

Na socialização das respostas o aluno EA011 disse não se sentir à vontade em compartilhar a sua conclusão com toda a turma, pois ficou com vergonha de todo mundo rir do que escreveu.

Segundo os alunos EA005 e EA012 o trabalho em grupo com amigos pode servir como um momento de aprendizado com descontração de acordo com EA005 ,“Teve algumas brincadeiras, mas ao mesmo tempo deu pra gente prestar atenção, acho que a gente estava tão entretido no trabalho que a gente acabou aprendendo sem perceber, sabe a gente conseguiu fazer as coisas bem leve, não tinha uma aula”.

Ao serem questionados com relação **o que você acha que aprendeu de muito importante ao longo dos nossos encontros?**. Todos os alunos destacaram que aprenderam sobre o conteúdo da aula, e alguns alunos destacaram o modo divertido como aprenderam. A aluna EA005 inclusive apontou o método investigativo como destaque: “Eu acho que a gente aprendeu sem ninguém dizer nada. Tava ali e a gente teve que descobrir. Eu acho que a gente acabou descobrindo a matéria, não aprendendo a matéria”.

De acordo com Azevedo, (2004) desenvolver a compreensão de conceitos a partir de atividades investigativas é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, tirando o aluno da postura passiva, o aluno “aprende” atitudes, desenvolve habilidades, como argumentação, interpretação, análise, entre outras.

Apenas dois alunos comentaram da importância de trabalhar em grupo, a aluna EA001 disse que através da atividade aprendeu a trabalhar com pessoas quem não possuía afinidades.

De acordo com as respostas dos alunos sobre o questionamento do **que mais gostaram da atividade?** Três alunos responderam que foi realizar a atividade em grupo; outros três disseram que foi aprender o conteúdo “adaptação dos seres vivos” que foi possível

observar através da seguinte fala da aluna EA012: “Como é legal as adaptações que eles podem fazer”; dois alunos sinalizaram que foi realizar a atividade em si com os cartões; um aluno apontou o fato de poder elaborar hipóteses; e uma aluna indicou a forma descontraída como ocorreu o processo de ensino aprendizagem, que foi observado através da fala da aluna EA005: “A gente descobriu a matéria e a gente não sentiu que a gente estava em uma aula e eu achei isso muito legal”.

Quatro alunos apontaram como **o que menos gostaram** não poderem ter escolhido o grupo, pois eles fizeram a atividade com pessoas que não eram do seu grupo de amigos. A aluna EA001 inclusive apontou os prós e os contras de se trabalhar com amigos: “Se pudesse ter escolhido o grupo com as pessoas que você tem intimidade, fica melhor às vezes, para algumas pessoas sim, para outras não, porque, tem algumas pessoas que se desconcentram se ficam com melhores amigos”, ou seja, o grupo pode ficar mais à vontade em realizar a atividade com os seus amigos, mas o trabalho pode acabar sendo prejudicado se o grupo não conseguir manter o foco na atividade em si. O aluno EA004 inclusive disse que teve dificuldades na comunicação com o seu grupo, pois sentiu-se excluído.

Dois alunos não gostaram de ter que procurar as fichas com as questões problematizadoras que faltavam resolver. Eram 15 fichas, sendo distribuídas uma por grupo, e as fichas eram trocadas à medida que cada grupo terminava de elaborar as hipóteses sobre aquela ficha. Segundo o aluno EA012 “às vezes tinha uma cartela (ficha) que estava travada em um grupo, por exemplo, o meu grupo no final só faltava uma cartela (ficha), e ela estava presa num grupo por muito tempo e eles não conseguiam resolver e o meu grupo ficou esperando”.

Uma aluna, EA005, apresentou dificuldades com a discussão: “a gente acabou aprendendo como discutir em grupo mais um pouco, porque a gente sempre tem treinado, mas é isso que foi o ponto mais difícil de fazer na aula, é discutir com respostas opostas na aula”.

Um aluno não gostou de uma ficha com uma questão problematizadora complicada, ele achou muito difícil precisar ficar tentando elaborar hipóteses, ele não gostou, pois errou a sua hipótese inicial. Apesar do aluno ter ficado desmotivado inicialmente, o processo do erro, segundo a teoria piagetiana, é importante para a construção de novos conhecimentos, pois assim ele teve tempo para pensar, refazer a sua hipótese, refletir sobre o seu erro e depois tentar um acerto (CARVALHO, 2013).

Já outro aluno gostou de tudo, disse que não teve uma única coisa que não o agradou. Um aluno preferia que a atividade fosse realizada em duplas e não em grupos, ele achou a atividade poderia ser mais proveitosa.

A aluna EA005 **finalizou a entrevista** com a seguinte frase “Eu achei bem legal. Poderia ter mais aulas como essa, que a gente descobrisse qual é a matéria porque a gente acaba vendo detalhes lógicos, porque quando a gente está na aula a gente pensa, Ah, será que acontece isso? Será? Ai a gente responde. Muita gente tem dúvida e não dá pro professor responder, e ai era aquilo que a gente pensava, depois a gente corrigia. Foi o tipo de aula que a gente acabou entendendo claramente tudo. Não ficando com nenhuma dúvida para trás”.

#### **4.4 Aplicação do questionário ao professor**

O professor do 7º ano através do questionário (Anexo 1) disse já ter tido conhecimento dos aspectos do Ensino por Investigação na faculdade, através dos orientadores das escolas e no convívio e troca de experiências com outros professores e inclusive já ter trabalhado com essa metodologia em todas as escolas por onde passou.

Segundo ele, o Ensino por Investigação

“é uma proposta de ensino construtivista que leva em conta os conhecimentos prévios dos alunos. Os alunos tem oportunidade de, a partir de um problema proposto, levantar hipóteses a respeito do problema e testar ou confirmar a veracidade ou não das hipóteses levantadas a partir de um experimento, observações, leitura de textos etc., construindo assim o seu conhecimento a partir de uma prática investigativa”.

De acordo com o relato do professor, ele sempre começa a abordagem de um determinado conteúdo colocando um problema para a turma, e em seguida levanta os conhecimentos prévios dos alunos. A partir da exposição deles, ele vai construindo os conceitos e conteúdos em conjunto com os alunos, através de um experimento, de uma leitura ou uma exposição oral. E ao final, ele realiza uma sistematização através do registro da síntese daquele conteúdo.

O docente acredita existir o domínio sobre o ensino por investigação pelos professores de Ciências, de um modo geral. Para ele, é incoerente um professor de ciências que não ensine conteúdos científicos dessa maneira, pois a própria ciência constrói conhecimento através da investigação. Ao mesmo tempo, ele afirma que nem sempre é possível realizar uma aula seguindo essa metodologia por uma série de razões.

Em contrapartida, Oliveira (2016) observou em sua pesquisa que essa metodologia não é de amplo conhecimento dos docentes e que o seu entendimento não é tão simples, ressaltando assim a importância da reflexão crítica junto aos professores sobre o ensino por investigação, seja na sua formação inicial, ou na formação continuada.

O único obstáculo apresentado pelo professor ao conduzir as aulas seguindo o Ensino por Investigação foi o fato delas exigirem um maior planejamento. Vasconcelos et al. (2012) também apontam o número elevado de alunos por turmas como um fator que dificulta a implementação de atividades que necessitem trabalhar em grupos.

A recepção pelos alunos foi apontada como positiva pelo docente, pois ele percebe que os estudantes gostam quando são desafiados e convidados a produzir alguma coisa, o que os leva a preferir o modelo tradicional de aula expositiva. Além disso, também foi apontado pelo professor que as aulas nessa metodologia são mais estimulantes, envolvendo mais os alunos com os conteúdos. Segundo o docente, “eles têm a oportunidade de construir o próprio conhecimento, ao invés de receber passivamente as informações; o que é coerente com a própria ciência, que constrói o conhecimento dessa maneira”.

## **CAPÍTULO V – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Esta pesquisa aponta algumas reflexões que permitem compreender determinados aspectos importantes do processo de ensino e aprendizagem através da utilização de estratégias didáticas baseadas em uma atividade investigativa.

Pode-se observar que o Ensino de Ciências através da investigação científica vem se difundindo no contexto educacional brasileiro, tendo recebido grandes influências das reformas curriculares dos EUA (Munford, 2007, Trópia 2009a, 2009b). A experimentação como metodologia de Ensino assumiu um papel importante no Ensino de Ciências a partir do período entre guerras, sobretudo nos Estados Unidos onde buscou reconhecimento entre as outras ciências mais hegemônicas, especialmente a Física e a Química (Selles, 2008). O uso do “método científico” no ensino assumiu diferentes papéis ao longo da história sempre relacionados ao contexto político, econômico e social do momento (Selles, 2008, Trópia 2009a, 2009b). Atualmente, acredita-se que através da valorização da metodologia investigativa é possível estimular a capacidade reflexiva e investigativa dos alunos para que eles assumam a condição de agentes construtores do conhecimento.

Dessa forma, fundamentado no Ensino por Investigação, a pesquisa visou responder à questão: “A atividade investigativa pode auxiliar no aprendizado de ciências do aluno do Ensino Fundamental?”.

Em relação a essa questão foi possível observar desde o momento da aplicação da atividade até as respostas apontadas nos questionários e nas entrevistas o interesse e o envolvimento dos alunos pela atividade investigativa realizada.

Como resultado, os alunos apontaram principalmente que a atividade investigativa desenvolvida os ajudou a conhecer conteúdos científicos e a entender e a usar termos científicos. Os alunos ao apresentarem as suas hipóteses tiveram oportunidades de construir o seu conhecimento. A maioria dos alunos conseguiu construir as explicações após entender os dados. E a mediação do professor foi importante no processo de argumentação com os colegas. Além disso, as tarefas foram consideradas motivadoras pelos discentes.

Manter estudantes motivados para aprender atualmente é uma tarefa desafiadora no processo de ensino aprendizagem, e pelos resultados apresentados nesta pesquisa acredita-se que o Ensino por Investigação, nas aulas de Ciências, pode amenizar a falta de motivação dos alunos para aprender e estimular sua curiosidade.

Os alunos apontaram como ponto positivo da aula os seguintes tópicos: o trabalho em grupo que facilita a troca de ideias sobre o conteúdo entre os alunos; aprender sobre a matéria através da atividade; o fato de gostar da aula do professor e o fato da atividade ter ajudado a elaborar hipóteses.

Segundo os alunos, eles não tinham experiências anteriores com atividades investigativas, o que exige novas práticas discentes, uma vez, que esse tipo de atividade não fazia parte da cultura escolar do aluno (CARVALHO, 2004).

Com relação a participar das discussões e argumentações, todos os alunos apontaram que conseguiram. Foi destacada positivamente a presença de um aluno como mediador, e alguns itens foram destacados negativamente como: nem todos os integrantes terem participado, falta de afinidade dentro do grupo o que dificultou o rendimento das discussões e as posições das cadeiras o que dificultou a interação do trio. Segundo os alunos, alguns aspectos negativos apontados por eles poderiam ter sido resolvidos através da mediação do professor.

Realizar as atividades em grupo é uma forma de trocar informações com os colegas, a qual todos os alunos gostam. Porém, alguns destacaram a importância da afinidade entre os integrantes para o bom rendimento do grupo, apesar de ter tido um relato de uma aluna que aprendeu a trabalhar com pessoas que não tinha afinidades, contribuindo para a socialização entre os alunos.

Todos os alunos destacaram que aprenderam sobre o conteúdo da aula e alguns alunos destacaram o modo divertido como aprenderam.

Os resultados também apontaram, que do ponto de vista dos alunos, a metodologia foi vista de modo geral como positiva, podendo assim auxiliar no aprendizado do Ensino Fundamental, pois, facilita o processo de ensino aprendizagem, uma vez que esta metodologia tem uma maior receptividade entre os alunos.

Do ponto de vista do docente, foram levantados basicamente aspectos positivos do Ensino por Investigação, destacando que através dessa metodologia os alunos têm a oportunidade de construir o próprio conhecimento, ao invés de receber passivamente as informações. O único fator negativo apontado foi a necessidade de um maior planejamento para a aplicação dessas aulas. O professor também apontou que nem sempre é possível realizar uma aula seguindo uma SEI por diversos motivos.

Vale ressaltar que a mediação do professor é fundamental para o bom desenvolvimento desse tipo de atividade. Essa mediação pode e deve ocorrer em todas as etapas e em diferentes momentos. O professor precisa ficar sempre atento para saber quando a sua ajuda será necessária, seja nos pequenos grupos auxiliando na discussão e na argumentação, seja na hora da socialização com a turma toda, ou para auxiliar os alunos na elaboração de hipóteses, propondo questões, estimulando o levantamento de dados, para evitar a competição, para auxiliar os alunos na organização dos grupos, entre outros momentos, com o objetivo final de construir novos conhecimentos junto com os seus alunos.

De modo geral a SEI “Adaptações dos seres vivos” aplicada foi realizada de modo coerente com a metodologia do ensino por investigação, porém apresentou um grande obstáculo, que foi o pouco tempo, que acabou prejudicando a realização de algumas atividades que fazem parte da SEI. Atividades investigativas demandam um tempo maior, o que geralmente é difícil de se realizar em apenas um ou dois tempos de 50 minutos.

É importante destacar que a SEI “adaptação dos Seres Vivos” proposta poderá orientar o professor que está iniciando nessa metodologia, uma vez que já foi relatada a escassez de uma formação tanto inicial quanto continuada dessa metodologia. Porém, não tenho a intenção que os professores utilizem este modelo de sequência pronto na sua íntegra, mas sim que o usem como base e o adaptem à sua realidade escolar, auxiliando-os assim com algumas técnicas de trabalho.

É necessário que se tenham mais pesquisas que se aprofundem em investigações com o objetivo de compreender as dificuldades que os professores ou os alunos podem ter ao realizar o Ensino por Investigação; demonstrar as possibilidades da implementação do Ensino por Investigação, ou seja, demonstrar o que o professor consegue fazer na prática na sala de aula.

Além disso, pesquisas que levem a elaboração de modelos de sequências de aulas, com passo a passo, poderão ser de grande valia para orientar o professor que está iniciando nessa metodologia, uma vez que foi observado que existem defasagens tanto na formação inicial quanto na formação continuada, principalmente para os professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, que além da dificuldade com a metodologia podem ter falhas em sua formação inicial com atividades envolvendo os conteúdos de conhecimentos biológico, físico e químico. Não se pretende apresentar aos professores modelos de sequência investigativo prontos na sua íntegra, mas sim que esses modelos sejam utilizados como base, e que os professores os adaptem a sua realidade escolar.

Esta pesquisa não analisou todas as possibilidades surgidas ao longo do trabalho, o que permite novas investigações, possibilitando levar ao desenvolvimento de pelo menos três outras pesquisas: a primeira pesquisa, uma análise sobre as características das hipóteses levantadas por alunos durante a resolução de uma SEI; também podemos trabalhar com a identificação e análise dos argumentos dos alunos após uma atividade investigativa; outra poderia analisar os registros dos alunos no decorrer das atividades. Todas essas pesquisas possuem a finalidade de identificar o desenvolvimento nos alunos de uma Alfabetização Científica. Enfim, há muitas indagações e possíveis desdobramentos sobre o Ensino por Investigação que podem culminar em novos trabalhos.

Por fim, acredito que esse trabalho traz uma contribuição para a área de Ensino de Ciências e reforça a necessidade de ampliar as reflexões e estudos sobre essa temática. Sendo assim, este pode iluminar o desenvolvimento da metodologia do Ensino por Investigação em sala de aula, auxiliando os docentes de forma mais consciente e esclarecida, pois acredito que a aplicação desta metodologia nas grades curriculares pode desenvolver nos alunos o pensamento crítico, a busca pela luz do conhecimento científico trazendo esta experiência para a sua vida, para o seu cotidiano, e dessa forma contribuindo também para aulas mais cativantes e participativas, facilitando a interação professor e aluno, favorecendo assim o processo de aprendizado do aluno e o seu desenvolvimento como cidadão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E.R.; CHAVES, A.C.L. O ensino de biologia evolutiva: as dificuldades de abordagem sobre evolução no ensino médio em escolas públicas do estado de Rondônia. Trabalho apresentado no *IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia*, Ponta Grossa, p. 1-12, 2014.

ALMEIDA, T.D.Q.; VALADARES, J.M.; AGUIAR JUNIOR, O. Uso de demonstrações investigativas em sala de aula de física para promover o engajamento dos estudantes. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

ALVES, R.S.S.; BECKER, M.M.; SILVA, S.J.R.; SILVA, J.F.; GHEDIN, E.; DELGADO, O.T. A Metodologia de Projetos na Construção de Conceitos Científicos nas Escolas Municipais de Boa Vista-RR. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 9, Águas de Lindóia, 2013. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do IX ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2013.

AMBRÓZIO, R.M.; COELHO, G.R. Uma análise de planos de investigação desenvolvidos por estudantes do Ensino Médio: o caso da flutuação em uma câmara de gás. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V.G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. *Ciênc. & Educ. (Bauru)*, Bauru, V.17, n.4, p. 835-854, 2011.

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 a Prática*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, p. 19-33, 2004.

BARBERÁ, O; VALDÉS, P. El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de las Ciencias*, v.14, n.3, p. 365-379, 1996.

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 281 p., 2009.

BARRA,V.M.; LORENZ,K.M. Produção de materiais didáticos de ciências no Brasil, período: 1950-1980. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 38, n. 12, p. 1970-1983, 1986.

BARROW, L.H. A brief history of inquiry: From Dewey to standards. *Journal of Science Teacher Education*, v. 17, n. 3, p. 265-278, 2006.

BELLUCCO, A.; CARVALHO, A.M.P. Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 31, n. 1, p. 30-59, 2014.

BIZZO, N. Darwin e o fim da adaptação perfeita dos seres vivos: a superação da visão teológica de Paley e o princípio da divergência. *Filosofia e História da Biologia*, v. 2, n. 1, p. 351-367, 2007.

BORGES, D.R.; NASCIMENTO, E.D.O.; FREIRE, F.A. Movimentos epistêmicos em uma atividade investigativa de Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 9, Águas de Lindóia, 2013. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do IX ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2013.

BOUÇAS, D.A.R.; AGUIAR JÚNIOR, O. As interações discursivas em atividades de investigação no contexto internacional e nacional. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

BRASIL, E.D.F.; LEITE, S.Q.M. Formação continuada de professores de Ciências da natureza: produção colaborativa e Ensino por Investigação. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

BRASIL, Ministério da Educação Secretaria de Educação fundamental. *Parâmetros curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. 2. Ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

BRASIL, Ministério da Educação Secretaria de Educação fundamental. *Parâmetros curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Brasília, 138 p. 1998.

BRASIL, Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: 302 p., 2015.

BRICCIA, V.; CARVALHO, A.M.P. A formação de professores para os anos iniciais: questões a relevar. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

CALEFI, P. S; REIS, M.J.; REZENDE, F.C. Atividade Experimental Investigativa na Formação Inicial de Professores de Química: Ferramenta para o desenvolvimento de Aprendizagem Significativa. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

CAPECCHI, M.C.V.M. Problematização no ensino de Ciências. In *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. Organizado por Anna Maria Pessoa de Carvalho. São Paulo: Cengage Learning, p. 21-39, 2013.

CAPECCHI, M.C.V.M.; CARVALHO, A.M.P. Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 5, n. 3, p. 171-189, 2000.

CARDOSO, D.C.; TAKAHASHI, E.K.; OLIVEIRA, T.M. Possibilidades e Limitações Relacionadas ao Uso de um Experimento Remoto em uma Abordagem Investigativa. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

CARNEIRO, M.H.S.; GASTAL, M.L. História e filosofia das ciências no ensino de biologia. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 1, p. 33-39, 2005.

CARRETERO, M. *Constructivismo y educación*. Zaragoza: Luis Vives. 1993.

CARVALHO, A.M.P. Critérios Estruturantes para o Ensino das Ciências. In: CARVALHO, A.M.P. (Org.). *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*. Pioneira Thomsom Larning, São Paulo, p.1-17, 2004.

CARVALHO, A.M.P. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas. (SEI). In: LONGHINI, M.D. (Org.). *O uno e o diverso na educação*. Uberlândia, MG: EDUFU, p. 253-266, 2011.

\_\_\_\_\_. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. Organizado por Anna Maria Pessoa de Carvalho. São Paulo: Cengage Learning, p. 1-20, 2013.

CARVALHO, R.C.; OLIVEIRA, I. ; REZENDE, F. Tendências da pesquisa na área de educação em ciências: uma análise preliminar da publicação da ABRAPEC. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7, Florianópolis, 2009. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais. Do VII ENPEC*, Belo Horizonte: ABRAPEC, p. 1-8, 2009.

CARVALHO, S.F.M. *O Trabalho Prático e a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: Ensino e Mecanismos de Evolução Zoológica e de Processos de Meteorização das Rochas*. Dissertação (Mestrado em Ensino da Biologia e da Geologia no 3ºCiclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário) – Universidade do Porto, Porto, 54 p., 2014.

CENFOP - Centro de formação pedagógica. *Apostila do programa de formação continuada. Tema: Tendências atuais para o ensino de ciências*. 1º Encontro: O ensino de ciências por

investigação. Prefeitura Municipal de Ipatinga. Secretaria Municipal de Educação. 35p., 2011.

CHEFER, C. Abordagem investigativa em aula prática no contexto do Pibid: como agem os estudantes de 9º ano do Ensino Fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). Anais do X ENPEC, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

COELHO, A.E.F.; MALHEIRO, J.M.S. O Pedagogo e o Ensino de Ciências: uma análise a partir da prática pedagógica dos professores em processo de Formação Inicial. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). Anais do X ENPEC, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

COSTA, M.A F.; COSTA, M.F B. *Projeto de pesquisa: entenda e faça*. 2. ed. Projeto de pesquisa: entenda e faça. Petrópolis: Vozes, 140 p., 2011.

CRUZ NETO, O. O trabalho de campo como descoberta e criação. In: MINAYO, M.C.S. (Org.) *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*, 14 ed. Ed. Vozes; Petrópolis, p. 51-66, 1994.

D'AMBROSIO, M.; MEGID NETO, J. Ensino de Ciências com alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental por meio de atividades experimentais investigativas e abertas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). Anais do X ENPEC, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

DELIZOICOV, D. Resultados da pesquisa em ensino de ciências: comunicação ou extensão? Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 22, 3, p. 364-378, 2005.

DELIZOICOV, D.; SLONGO, I.I.P.; LORENZETTI, L. Um panorama da pesquisa em educação em ciências desenvolvida no Brasil de 1997 a 2005. REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias, v. 12, n. 3, p. 458-480, 2013.

DE OLIVEIRA, J.R.S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente/Contributions and approaches of the experimental activities in the science teaching: Gathering elements for the educational practice. *Acta Scientiae*, v. 12, n. 1, p. 139-153, 2012.

DRIVER, R. Children's Ideas and the Learning of Science. In Driver, R, et al. (Ed.) *Children's Ideas in Science*. Open University Press, Milton Keynes. 1985.

FARIAS, M.E.; BANDEIRA, K.S. O uso das analogias no ensino de ciências e de biologia. *Ensino, Saúde e Ambiente*, v.2 n.3 p. 60-71, 2009.

FEITOSA, C.M.,O.; MENEZES, P.H.D. A eletricidade e seus riscos: uma perspectiva reflexiva para o ensino de física . In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

FERRAZ, A.T.; SASSERON, L.H. Dualidade Argumentativa: Os produtos da argumentação em aulas investigativas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 9, Águas de Lindóia, 2013. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do IX ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2013.

FERREIRO, E.; TEBEROSKY, A. Psicogênese da língua escrita. Tradução de Diana Myriam Lichtenstein et al. Porto Alegre: Artes Médicas, 1986.

FLICK, U. *Desenho da pesquisa qualitativa: Coleção Pesquisa qualitativa*. Bookman, 176 p., 2009a.

\_\_\_\_\_. Introdução à pesquisa qualitativa. Tradução Joice Elias Costa. 3.ed. Porto Alegre: Artemed, 406 p., 2009b.

FREIRE, F.A.; SILVA, A.C.T.; BORGES, D.R.; NASCIMENTO, E.D.O. Atividades Investigativas: um olhar sobre as práticas epistêmicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 9, Águas de Lindóia, 2013. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do IX ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2013.

FREITAS, J.C.R. Ensino de Ciências por Investigação: problematizando a temática Sexualidade através da Sequência Didática Interativa. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

GADÉA, S.; AMANTES, A. Mapa de itens: uma estratégia de análise do entendimento de estudantes das séries iniciais sobre flutuação. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

GATTI, B.A. Estudos quantitativos em educação. São Paulo: *Educação e Pesquisa*, v. 30, n. 1, p. 11-30, 2004.

GIL-PÉREZ, D.; VALDÉS CASTRO,.P. La orientacion de las prácticas de laboratorio com investigacion: Um ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de Las Ciências.*, v.14, n.2., p.155-163, 1996.

GODSON, I.F. *Currículo, teoria e história*. Petrópolis: Vozes, 144 p., 1995.

GOLDBACH, T, et al. Para Repensar o Ensino de Genética: Levantamento e Análise da Produção Acadêmica da Área do Ensino de Ciências e Biologia no Brasil. In: Congresso Internacional de Ensino de Ciências, Barcelona, p.1830-1834, 2009.

GOMES, A.D.T; et. al. Processos e conhecimentos envolvidos na realização de atividades práticas: revisão da literatura e implicações para a pesquisa. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 187-207, 2008.

GOMES, J.B.; CASAGRANDE, L.D.R. A educação reflexiva na pós-modernidade: uma revisão bibliográfica. *Rev. Latino-Am. Enferm.*, v.10, n.5, p.696-703, 2002.

GOMES, R. A análise de dados em pesquisa qualitativa. In: MINAYO, M.C.S. (Org.) *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*, 14 ed. Ed. Vozes; Petrópolis, p.67-80, 1994.

GONZALES, E.M. Que Hay de Renovar em Los Trabajos Prácticos?. *Ensenanza de Las Ciências*, v.10, n.2, p.206-211, 1992

GOULART, A.O.F.; MAIA, E.D. Educação pela pesquisa e letramento científico: uma experiência em ciências biológicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 9, Águas de Lindóia, 2013. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do IX ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2013.

GOYA, A.; LABURÚ, C.E. Uma estratégia de investigação multimodal para física. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 9, Águas de Lindóia, 2013. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do IX ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2013.

GRYNSZPAN, D.; BRITO, B.S.L.G.; ANGELO, T.M. N. F. O Processo Investigativo no Ensino de Ciências Naturais: uma sequência didático-pedagógica sobre o conceito de energia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-7, 2015.

GRYNSZPAN, D.; FREITAS, D.T.S.; VIEIRA, B.R.; MENDONÇA, R.B.; ANGELO, T.M.F.A. Etnografia das práticas relacionadas à metodologia investigativa no Ensino de Ciências: um estudo de caso desenvolvido em escolas municipais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 9, Águas de Lindóia, 2013. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do IX ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2013

GUIMARÃES, E.M.; XAVIER, R.A. FALCOMER, V.A.S. Desenvolvendo o conceito de teoria a partir de uma atividade investigativa. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

GUSMÃO, G.A.S.B. *Análise das atividades práticas e metodologia investigativa presentes no material didático do programa “Cientistas do amanhã”*. Trabalho de Conclusão de Curso - (Pós-Graduação em Ensino de Ciências) – Instituto Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 38 p., 2013.

HODSON, D. *Assessment of practical work*. Some considerations in philosophy of science. *Science & Education*, v. 1, p.115-144, 1992.

\_\_\_\_\_. In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education. *International Journal of Science Education*, v.14, n.5, p.541-562, 1992.

\_\_\_\_\_.Hacia um Enfoque más critico del Trabajo de laboratório. *Enseñanza de Las Ciências*, v. 12, n.3, 292-313, 1994.

JULIO, J.M.; VAZ, A.M. Grupos de alunos como grupos de trabalho: um estudo sobre atividades de investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 7, n. 2, 2007.

JUNIOR, D.R.S.; COELHO, G.R. Ensino por investigação: problematizando as aprendizagens em uma atividade sobre condutividade elétrica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 9, Águas de Lindóia, 2013. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do IX ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2013.

KOVALSKI, M.L.; TAKAHASHI, B.T.; HIDALGO, M.R.; RIVA, P.B.; REGINA, V.B.; OBARA, A.T. A perspectiva de Ensino por Pesquisa: concepções e práticas de professores de Ciências da Natureza. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. *São Paulo em perspectiva*, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

\_\_\_\_\_. *Prática de ensino de biologia*. São Paulo: EdUSP, 2004, 200 pp.

LEONOR, P.B.; LEITE, S.Q.M.; AMADO, M.V. Ensino por Investigação no Primeiro Ano do Ensino Fundamental: Análise Pedagógica dos Três Momentos Pedagógicos de Ciências para Alfabetização Científica de Crianças. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 9, Águas de Lindóia, 2013. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do IX ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2013.

LIMA, V.M. *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*. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências do Instituto de Ciências Exatas e Biológicas) - Universidade Federal de Ouro Preto, MG, 143 p., 2015.

MANZONI-DE-ALMEIDA, D.; TRIVELATO, S.L.F. Elaboração de uma atividade de ensino por investigação sobre o desenvolvimento de linfócitos B. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

MARANDINO, M.; et. al. M. *Ensino de Biologia: Histórias e Práticas em Diferentes Espaços Educativos*. São Paulo: Ed. Cortez, 216 p., 2009.

MARTINS, H.H.T.S. Metodologia qualitativa de pesquisa. São Paulo: *Educação e Pesquisa*, v. 30, n. 2, p. 289-300, 2004.

MAYR, E. O meio intelectual cambiante da biologia. *Desenvolvimento do pensamento biológico*. Ed. UnB, 1998, pg. 104-157.

MELIN, L. M. C. *Cooperação ou competição? análise de uma estratégia lúdica de ensino de biologia para o ensino médio e o ensino superior*. 2009. 115f. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde) - Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, 2009.

MIRANDA, M.S.; ABRAS, C.M.; PEDROSO, J.R.; CARVALHO, P.M.; ROSA, L.M.R.; TANGANELI, V.S.; SUART, R.C.; MOREIRA, H.R.. Argumentação e habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química: relações com a interação dialógica do professor. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 9, Águas de Lindóia, 2013. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do IX ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2013.

MORAES, R. É possível ser construtivista no Ensino de Ciências? In *Construtivismo e Ensino de Ciências*. Organizado por Roque Moraes. Porto Alegre; EdIPUCRS, 2003, 230 p. Disponível em: < [http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=r-WM04D8mJkC&oi=fnd&pg=PA103&dq=%C3%A9+poss%C3%ADvel+ser+construtivista+no+ensino+de+ci%C3%A4ncias%3F&ots=wYQYTI1ZjR&sig=IUCpzVvQI2Q-6IqSijuEk\\_gvyOI#v=onepage&q=%C3%A9%20poss%C3%ADvel%20ser%20construtivista%20no%20ensino%20de%20ci%C3%A4ncias%3F&f=false](http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=r-WM04D8mJkC&oi=fnd&pg=PA103&dq=%C3%A9+poss%C3%ADvel+ser+construtivista+no+ensino+de+ci%C3%A4ncias%3F&ots=wYQYTI1ZjR&sig=IUCpzVvQI2Q-6IqSijuEk_gvyOI#v=onepage&q=%C3%A9%20poss%C3%ADvel%20ser%20construtivista%20no%20ensino%20de%20ci%C3%A4ncias%3F&f=false)>. Acesso em: 08 set. 2015.

MORAES, T.S.V.; CARVALHO, A.M.P. Desenvolvimento de habilidades de investigação em crianças pequenas: um caminho para a promoção da alfabetização científica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 9, Águas de Lindóia, 2013. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do IX ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2013.

MORAES, T.S.V.; CARVALHO, A.M.P. Investigação científica para o 1º ano do ensino fundamental: análise das representações gráficas dos alunos. In: ENCONTRO NACIONAL

DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). Anais do X ENPEC, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

MORTIMER, E. F. Pressupostos epistemológicos para uma metodologia de ensino de química: mudança conceitual e perfil epistemológico. *Química Nova*, v. 15, n. 3, p.242-249, 1992.

MOTTA, C.S.; DORNELES, A.M.; HECKLER, V.; GALIAZZI, M.C. EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA: indagação dialógica do objeto aperfeiçoável. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 9, Águas de Lindóia, 2013. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do IX ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2013.

MUNFORD, D.; LIMA, M.E.C.C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 9, n. 1, p.1-23, 2007.

NARDI, R. Memórias da educação em ciências no Brasil: a pesquisa em ensino de física. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 10, n. 1, p. 63-101, 2005.

NASCIMENTO, L.A.N.; SASSERON, L.H. Cultura científica-escolar: uma proposição teórica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). Anais do X ENPEC, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

NICOLINI, L.B.; WAIZBORT.,R. Licenciandos em Biologia ainda apresentam dificuldades na conceituação da Teoria Evolutiva. *Anais do VI Encontro Regional de Ensino de Biologia – Regional 2*. p.1-10; 2013.

NIEDA, J. Algunas minucias sobre los trabajos prácticos en la enseñanza secundaria, *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 2, p. 15-20, 1994.

NUNES, M.B.T.; JULIO, J.M. A produção escrita como estruturadora em aulas investigativas de ciências no 5o ano do ensino fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 9, Águas de Lindóia, 2013. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do IX ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2013.

NUNES, T.S.; MOTOKANE, M.T. Características das hipóteses em sequências didáticas investigativas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

OKIMOTO, D.; SELINGARDI, G.; PERALTA, D.A. A experimentação em Física: elemento constitutivo de cultura científica para alunos do ensino médio e de formação para futuros professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 9, Águas de Lindóia, 2013. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do IX ENPEC*,

Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2013.

OLIVEIRA, C.L.F. *A pesquisa em Ensino de Ciências através do ensino por investigação: um panorama dos trabalhos apresentados no IX ENPEC (2013)*. Trabalho de Conclusão de Curso - (Pós-Graduação em Ensino de Ciências) – Instituto Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 51 p., 2016.

OLIVEIRA, C.M.A. de. O que se fala e se escreve nas aulas de ciências. Ensino de ciências por investigação. In *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. Organizado por Anna Maria Pessoa de Carvalho. São Paulo: Cengage Learning, p. 63-75, 2013.

OLIVEIRA, M.S.L.; NASCIMENTO, V.B. Ensino de ciências por investigação: uma sequência didática para o ensino de eletromagnetismo. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 9, Águas de Lindóia, 2013. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do IX ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2013.

OLIVEIRA, S.G.T.O.; NEVES, M.L.R.C. A Motivação e o Interesse de estudantes em aulas de Ciências na perspectiva do Ensino por Investigação. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

OLIVEIRA, S.S. Concepções alternativas e ensino de biologia: como utilizar estratégias diferenciadas na formação inicial de licenciados. *Educar em Revista*. Setor de Educação da Universidade Federal do Paraná, n. 26, p. 01-18, 2005.

OLIVEIRA, T.L.S.; FREIRE, C.C; PEREIRA, M.; MOTOKANE, M.T. Estrutura de argumentos escritos por alunos do Ensino Fundamental em atividade prática sobre seres vivos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

OLIVEROS, P.B.; SOUSA, I.C. O ensino por investigação na formação continuada de professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 9, Águas de Lindóia, 2013. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do IX ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2013.

PEREIRA, M.M.; ABIB, M.L.V.S. Potencialidades da perspectiva do ensino por investigação para a aprendizagem de conhecimento científico escolar ao longo do tempo. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

PHILIPPSSEN, E.A.; MELO, M.S. Como Compreender a Ciência1: um design específico à experimentação no ensino de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM

EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). Anais do X ENPEC, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

PIAGET, J. A equilibração das estruturas cognitivas. Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1976.

PIAGET, J. Fazer e Compreender. Melhoramentos e Editora da USP, 1978.

PIUZANA, T.M.; SILVA, N.S. O desenvolvimento de Blogs como estratégia pedagógica no ensino por investigação. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). Anais do X ENPEC, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

POLATO, A. Registrar é preciso. *Revista Nova Escola*. Edição 239, Janeiro/Fevereiro 2011. Disponível em: < <http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/fundamentos/importancia-registro-ciencias-cientifico-desenho-617878.shtml> > Acessado em: Jan. de 2016.

RABONI, P.C.A.; CARVALHO, A.M.P. Solução de problemas experimentais em aulas de ciências nas séries iniciais e o uso da linguagem cotidiana na construção do conhecimento científico. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 9, Águas de Lindóia, 2013. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do IX ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2013.

RATZ, S.V.S.; MOTOKANE, M.T. Aspectos epistêmicos da construção do dado de um argumento em uma Sequência Didática Investigativa em Ecologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

REIS, N.A.; OLIVEIRA, C.B.A.; SILVA, E.L. Buscando discutir História da Ciência por meio de atividades investigativas no âmbito da formação inicial de professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

ROCHA, D.A.; LIMA, M.E.C.C. O estágio obrigatório como espaço compartilhado para o enfrentamento de situações inusitadas que emergem da prática docente. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 9, Águas de Lindóia, 2013. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do IX ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2013.

RODRIGUES, B.A.; BORGES, A.T. O ensino de ciências por investigação: reconstrução histórica. *Anais do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*, p. 1-12, 2008.

RODRIGUES, C.F.M.; VIANNA, D.M. Análise de uma discussão acerca de um dispositivo de movimento perpétuo. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO

EM CIENCIAS, 9, Águas de Lindóia, 2013. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do IX ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2013.

RODRIGUES, L.Z.; WESENDONK, F.S.; TERRAZZAN, E.A. A experimentação em investigações da área de Educação em Ciências no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 9, Águas de Lindóia, SP, 2013. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do IX ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2013.

RUDIO, F.V. *Introdução ao projeto de pesquisa científica*. 30. ed. Petrópolis: Vozes, 100 p., 2002.

SÁ, E.F. Discursos de professores sobre ensino de ciências por Investigação. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil, 2009.

SANTANA, R.S.; FRANZOLIN, F. As pesquisas em ensino de ciências por investigação nos anos iniciais: o estado da arte. *Ensino em Re-Vista*, v. 23, n. 2, p. 504-521, 2016.

SANTOMAURO, B. O que ensinar em Ciências. *Nova Escola*. Edição 219, Janeiro/Febrero 2009. Disponível em <http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/fundamentos/curiosidade-pesquisador-425977.shtml>. Acesso em: novembro de 2015.

SANTOS, M. A. P. dos. *O desenvolvimento de uma sequência didática, baseada no ensino por investigação, para a promoção da alimentação*. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde) - Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, 139p., 2016.

SANTOS, M. A. P.; ALVES - OLIVEIRA, M.F. Uma metodologia investigativa para o ensino do distúrbio alimentar anorexia. *REEC. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 15, p. 215-239, 2016.

SANTOS, M.A.P, ALVES-OLIVEIRA, M.F.; MEIRELLES, R.M.S.A construção da argumentação no ensino da alimentação: O uso de histórias em quadrinhos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

SANTOS, M.C.F. A noção de experiência em John Dewey, a educação progressiva e o currículo de ciências. . In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 8, Campinas, 2011. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do VIII ENPEC*, Campinas: ABRAPEC, p. 1-11, 2011.

SASSERON, L.H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* (Belo Horizonte), v. 17, n. spe, p. 49-67, 2015.

\_\_\_\_\_. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. Organizado por Anna Maria Pessoa de Carvalho. São Paulo: Cengage Learning, p. 41-61, 2013.

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011.

SCHIEI, D.; ORLANDI, A. S. *Ensino de Ciências por investigação*. Centro de Divulgação Científica e Cultural. USP, 160 p., 2009.

SCHMIDT, I.A. John Dewey e a Educação Para uma Sociedade Democrática. *Revista Contexto & Educação*, v. 24, n. 82, p. 135-154, 2013.

SEDANO, L. Ciências e leitura: um encontro possível. In *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. Organizado por Anna Maria Pessoa de Carvalho. São Paulo: Cengage Learning, p. 77-91, 2013.

SEDANO, L.; CARVALHO, A.M.P. Ler e compreender nas aulas de Ciências: uma análise. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

SEFERIN, Á.M.L.; ALVARENGA, F.G.; AMBRÓZIO, R.M. Tópicos de Cosmologia no Ensino Médio: uma abordagem a partir de atividades investigativas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

SELLES, S. E. Lugares e culturas na disciplina escolar Biologia: examinando as práticas experimentais nos processos de ensinar e aprender. *XIV Endipe*. RGS: PUC, p. 592-617, 2008.

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. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

SILVA, A.A. *Proposta de um jogo didático no ensino de geociências: o ciclo das rochas no ensino fundamental*. 2016. Monografia (Licenciatura em Ciências Naturais) - Universidade de Brasília, Brasília, 39p., 2016.

SILVA, A.A.; BRANDELERO, F.; JUSTINA, L. A.D.; FERRAZ, D.F.; SCHEIFELE, A.; OLIVEIRA, L. A utilização da metodologia investigativa na reconstrução do conceito de fluxo de energia com alunos do 9º Ano. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

SILVA, A.C. T.; MELO, L.R.R.; SANTOS, V.M. Práticas epistêmicas - discussões em uma atividade investigativa de química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-9, 2015.

SILVA, C.S.F.; LAVAGNINI, T.C.; OLIVEIRA, R.R. Propostas de uma estratégia didática para o ensino de evolução biológica no ensino médio. Trabalho apresentado no *XI Encontro Nacional de Pesquisa Em Educação Em Ciências – ENPEC*, Florianópolis, p. 1-12, 2009.

SILVA, F.B.; SAMAGAIA, R. O uso de atividades experimentais nos anos iniciais do ensino fundamental: uma análise comparativa The use of experimental activities in the primary education: a comparative analysis. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

SILVA, M.; AFONSO, A.F.; CORRÊA, R.G.; MARQUES, R.N.; MARQUES, C.M.P. Abordagem do Sistema Solo Planta em Atividades Experimentais Investigativas no Ensino Médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 9, Águas de Lindóia, 2013. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do IX ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2013.

SILVA, M.B.; TRIVELATO, S.L.F. Práticas de inscrição literária promovidas por uma atividade de ensino baseada em investigação sobre crescimento populacional. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

SILVA, S.M.C.; AGUIAR JÚNIOR, O.G. O papel do professor em ambiente de aprendizagem colaborativo e investigativo mediado pelo computador: uma análise das interações discursivas e multimodais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

SILVA, T.T. *Documentos de identidade. Uma introdução às teorias do currículo*. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 156 p., 1999.

SILVA, V.M.L.; CAPECCHI, M.C.V.M. Ciências na Educação Infantil: uma abordagem investigativa para brincadeira com bolinhas de sabão. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

SOLINO, A.P.; GEHLEN, S.T. A contextualização na Abordagem Temática Freireana e no Ensino de Ciências por Investigação. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 9, Águas de Lindóia, 2013. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do IX ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2013.

SOUTO, K.C.N.; FRANÇA, E.S.; MUNFORD, D.; NEVES, V.F.A.; COUTINHO, F.A.; MACHADO, M.G. Prática investigativa na sala de aula de Ciências: vozes e saberes nos discursos das crianças de 6 anos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 9, Águas de Lindóia, 2013. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do IX ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2013.

SOUZA, E.O.R.; VIANNA, D.M. Física em Quadrinhos: Um quadro n'ô bar no Folies-Bergère. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

SOUZA, E.O.R.; VIANNA, D.M. Reflexões sobre o uso de histórias em quadrinhos para promover o discurso na aula. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 9, Águas de Lindóia, 2013. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do IX ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2013.

SOUZA, M.C.M.; ALMEIDA, S.A. O livro didático como instrumento para o desenvolvimento de um ensino de Ciências por investigação. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 9, Águas de Lindóia, 2013. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do IX ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2013.

SOUZA, T.F.; FERNANDES, S.F.; JÚNIOR, V.L.; PASCHOA, A.S. Avaliação da compreensão do fenômeno da expansão de um gás através de uma demonstração investigativa. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 9, Águas de Lindóia, 2013. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do IX ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2013.

TAUCEDA, K.C.; PINO, J.C.D.; NUNES, L.M.; WITT, N. A Alfabetização Científica em Situações-Problema: um Conceito Norteador para uma Metodologia Investigativa na Formação Continuada dos Professores de Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-8, 2015.

TONIDANDEL, S. M.; TRIVELATO, S.L.F.; KATON, G.F. Arquitetura da Sequência de Ensino em Biologia baseada em Investigação (SEBBI): construção dos eixos estruturantes para superação dos obstáculos conceituais e metodológicos na alfabetização científica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 10, Águas de Lindóia, 2015. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do X ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p.1-10, 2015.

TRIVELATO, S.L.F.; TONIDANDEL, S.M.R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, (Belo Horizonte), v. 17, n. spe, p. 97-114, 2015.

TRÓPIA, G. *Relações dos alunos com o aprender no Ensino de Biologia por atividades investigativas*. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, SC, 202 p., 2009.

\_\_\_\_\_. Um panorama da produção acadêmica sobre a prática de ensinar ciências por atividades de investigação científica no ENPEC. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 7, Florianopolis, 2009. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do VII ENPEC*, Florianópolis: ABRAPEC, p.1-8, 2009.

\_\_\_\_\_. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 13, n. 1, p. 121-138, 2011.

VASCONCELOS, C. et al. Questionar, investigar e resolver problemas: reconstruindo cenários geológicos (Questioning, investigating and problem solving: reconstructing geology scenarios). *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 17, n. 3, p. 709-720, 2012.

VAZ, A.M.; JULIO, J.M.; FARIA, A.F. A Busca pelo Princípio Zero da Pesquisa em Ensino: O papel de John Dewey na definição de nossos próprios interesses. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 9, Águas de Lindóia, 2013. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do IX ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2013.

VYGOTSKY, L.S. *A Formação Social da Mente*. São Paulo, Martins Fontes, 1984.

WAIZBORT, R. Teoria social e biologia: perspectivas e problemas. *História, Ciências, Saúde—Manguinhos*, v. 8, n. 3, p. 632-53, 2001.

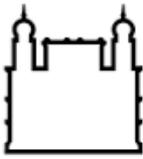
WATSON, R.; PRIETO, T.; DILLION, J.S. The Effect of Practical Work on Students Understanding of Combustion. *J. Res. Sci. Teach*, v.32, n.5, p. 487-502, 1995.

WESTBROOK, R. B.; TEIXEIRA, A. *John Dewey*. Romão, J.E.; Rodrigues, V.L. (Org.). Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 136 p., 2010.

ZIA, I.C.A.; SCARPA, D.L.; SILVA, R.L.F. Os saberes da docência na formação inicial: análise do relatório semestral de licenciandos participantes do PIBID de Biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO EM CIENCIAS, 9, Águas de Lindóia, 2013. MORTIMER, E. F. (org.). *Anais do IX ENPEC*, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2013.

ZÔMPERO, A.F.; LABURU, C.E. As atividades de investigação no Ensino de Ciências na perspectiva da teoria da Aprendizagem Significativa. *Rev. electrón. investig. educ. cienc.*, Tandil, v. 5, n. 2, dez., p. 67-80, 2011.

## APÊNDICES



## APÊNDICE 1 - Roteiro de Entrevista Semi-Estruturada com o aluno

FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz

Instituto Oswaldo Cruz

Pós-Graduação Stricto sensu em Ensino em Biociências e Saúde

Projeto: Desenvolvimento e aplicação de uma atividade investigativa: adaptação dos Seres Vivos

Responsáveis: Cristianne Lisbôa Ferro de Oliveira (pesquisadora)

Marco Antonio Ferreira da Costa (orientador)

### Roteiro para a entrevista

Informações: este material faz parte de um projeto de mestrado do curso de ensino de biociências e saúde da Fundação Oswaldo Cruz e tem como objetivo recolher informações sobre a satisfação do aluno sobre o Ensino por Investigação.

Local de coleta de dados:

Código do aluno (a): \_\_\_\_\_

Turma: \_\_\_\_\_ Turno

Data da entrevista: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

1. Você gostou da maneira como as atividades da aula foram propostas? ( ) sim ( ) não. Por quê?

---

---

---

---

2. Você já trabalhou com atividades semelhantes à estas? Em caso afirmativo, quando e em que disciplina?

---

---

---

3. Você realizou algum questionamento ao saber do tema da aula? ( ) sim ( ) não Se não, por quê?

---

---

---

---

4. No decorrer da aula você e a sua turma discutiram sobre qual seria a explicação para o fenômeno observado? ( ) sim ( ) não Se sim, como foi feita essa discussão?

---

---

---

---

5. Você conseguiu chegar à conclusão da explicação? Como você chegou à conclusão?

---

---

---

---

6. Você gosta de realizar atividades em grupo? ( ) sim ( ) não Por que?

---

---

---

---

7. O conteúdo de suas aulas tem relação com o seu cotidiano? Dê um exemplo.

---

---

---

---

8. O que você acha que aprendeu de muito importante ao longo dos nossos encontros?

---

---

---

9. O que você mais gostou e o que você menos gostou?

---

---

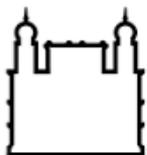
---

10. Você deseja comentar mais alguma coisa?

---

---

---



## APÊNDICE 2 - Questionário para ser aplicado com alunos

FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz

Instituto Oswaldo Cruz

Pós-Graduação Stricto sensu em Ensino em Biociências e Saúde

Projeto: Desenvolvimento e aplicação de uma atividade investigativa: adaptação dos Seres Vivos

Responsáveis: Cristianne Lisbôa Ferro de Oliveira (pesquisadora)

Marco Antonio Ferreira da Costa (orientador)

### Questionário

Informações: este questionário faz parte de um projeto de mestrado do curso de Ensino de Biociências e Saúde da Fundação Oswaldo Cruz e tem como objetivo recolher informações sobre a satisfação do aluno sobre o Ensino por Investigação.

Turma: \_\_\_\_\_ Data de preenchimento: \_\_\_\_\_

1. De acordo como a aula “adaptação dos Seres Vivos” foi realizada eu acho que...

- me ajudou a buscar soluções para resolver problemas do dia a dia
- dificultou a aprendizagem (por não ser fornecida a resposta direta às questões)
- ajudou a trabalhar melhor em equipe
- me ajudou a conhecer melhor a Ciência
- prendeu a minha atenção
- me ajudou a desenvolver a capacidade de dialogar em grupo e na turma
- me ajudou a entender e a usar as palavras próprias da Ciências.

2. Após a apresentação do problema, eu ...

- apresentei hipóteses (Ex.: uma possível explicação)
- escolhi uma explicação dentro das que foram apresentadas pelos colegas e apresentei novas hipóteses
- gostei das hipóteses fornecidas pelo professor e pela atividade

3. De acordo com as explicações depois de entender os dados,...

- eu construí as explicações
- o professor me ajudou a criar explicações e recolher dados
- foi o professor que me deu todas as explicações e os dados.

4. Na troca de ideias com meus colegas sobre o resultado do problema...

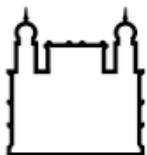
- cheguei sozinho a uma possível explicação para as questões apresentadas capaz de convencer os meus colegas
- o professor me ajudou a discutir as ideias formuladas dentro do meu grupo e com a turma
- foi o professor que discutiu os argumentos com a turma.

5. As tarefas realizadas foram:

- muito longas
- interessantes e motivadoras
- sem interesse

6. Leia as informações e assinale um X na opção que melhor traduz sua opinião.

					
	<b>Concordo totalmente</b>	<b>Concordo</b>	<b>Indeciso ou indiferente</b>	<b>Discordo</b>	<b>Discordo totalmente</b>
Demonstrações de <b>experimentos</b> ou realização de <b>experimentos</b> são interessantes.					
Eu gosto de começar a aula realizando uma atividade investigativa.					
Eu gosto de ter ideias e testá-las usando experimentos.					
Eu gosto de trabalhar em grupo.					
Aprender através de atividades diversas é mais fácil (ex.: música, texto, filme, experimento).					
O professor deve ajudar mais no momento de propor essas atividades.					



### APÊNDICE 3 - Roteiro de Questionário para o professor

FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz

Instituto Oswaldo Cruz

Pós-Graduação Stricto sensu em Ensino em Biociências e Saúde

Projeto: Desenvolvimento e aplicação de uma atividade investigativa: adaptação dos Seres Vivos

Responsáveis: Cristianne Lisbôa Ferro de Oliveira (pesquisadora)

Marco Antonio Ferreira da Costa (orientador)

#### Questionário para o professor

Informações: este material faz parte de um projeto de mestrado do curso de ensino de biociências e saúde da Fundação Oswaldo Cruz e tem como objetivo recolher informações sobre a percepção do professor sobre o Ensino por Investigação.

Código do professor: \_\_\_\_\_

Professor de quais Turmas: \_\_\_\_\_

Data da entrevista: \_\_\_\_\_

#### I – Informação Profissional

1. Qual sua formação?

\_\_\_\_\_

2. Ano de Conclusão:

\_\_\_\_\_

3. Cursou ou cursa alguma especialização? ( ) sim ( ) não Se sim, qual?

\_\_\_\_\_

## II - Experiência Profissional

1. Tempo de atuação como professor (a): \_\_\_\_\_

2. Tempo de atuação nesta escola: \_\_\_\_\_

3. Você já havia trabalhado com o Ensino por Investigação anteriormente?

( ) sim ( ) não Se sim, onde?

\_\_\_\_\_

4. Quais aspectos do Ensino por Investigação você tem conhecimento?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. Se tem conhecimento, como você adquiriu esse conhecimento?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7. Você considera que o professor de Ciências, em geral, tem domínio sobre o Ensino por Investigação?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8. De um modo geral como você desenvolve suas aulas?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

III - Contexto atual

1. Você está sentindo alguma dificuldade em conduzir uma aula seguindo o Ensino por Investigação? ( ) sim ( ) não Se sim, quais dificuldades?

---

---

---

---

2. Você fez alguma modificação do currículo para trabalhar com o Ensino por Investigação?

( ) sim ( ) não Se sim, qual /quais?

---

---

---

---

3. Você percebeu alguma diferença na recepção pelos alunos das suas aulas? ( ) sim ( ) não Se sim, qual(is) diferença (s)?

---

---

---

---

4. Você percebe algum ponto positivo ao conduzir uma aula seguindo o Ensino por Investigação? ( ) sim ( ) não Se sim, qual(is)?

---

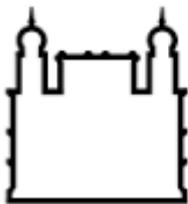
---

---

---

---

---



## APÊNDICE 4 - Sequência da aula investigativa: adaptação dos Seres Vivos

FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz  
Instituto Oswaldo Cruz

Pós-Graduação Stricto sensu em Ensino em Biociências e Saúde

Projeto: Desenvolvimento e aplicação de uma atividade investigativa: adaptação dos Seres Vivos

Responsáveis: Cristianne Lisbôa Ferro de Oliveira (pesquisadora)

Marco Antonio Ferreira da Costa (orientador)

### Sequência da aula investigativa (SEI): adaptação dos Seres Vivos

Quadro 1A - Objetivo, conteúdo e habilidade da Sequência da aula investigativa - adaptação dos Seres Vivos.

<b>Objetivo:</b>
Relacionar a adaptação dos Seres Vivos ao ambiente com a sua evolução.
<b>Conteúdo:</b>
Adaptação dos Seres Vivos.
<b>Habilidades:</b>
Enumerar adaptações dos organismos para os diferentes cenários ambientais.
Relacionar o surgimento da vida à existência de condições ambientais específicas.
Especificar a relação entre a biodiversidade e a seleção natural.

Fonte: Elaboração dos autores

Sabemos que na natureza existem diversos tipos de seres vivos que estão adaptados ao mundo em que vive cada um com característica própria que favorece a sua sobrevivência no

seu habitat natural. Os seres vivos desenvolveram, ao longo da evolução, características tanto em sua forma como no funcionamento de seus corpos, que os permite explorar e se perpetuar no ambiente.

Que tipos de características são essas?

Vamos ver como podem ser essas adaptações, para isso, realizaremos a atividade descrita abaixo.

Serão distribuídas 15 fichas contendo uma problematização sobre um ser vivo e a sua adaptação com o ambiente no qual ele vive (As fichas estão ao final da SEI). Essa atividade deverá ser realizada em trios. Os alunos deverão analisar as informações presentes nas fichas e discutir com o seu colega, levantando possíveis hipóteses para poder respondê-las.

Para promover a discussão, você pode questionar sobre as principais dificuldades de viver no ambiente em análise, por exemplo. Mais do que exigir respostas corretas, o importante é que os alunos comecem a pensar nas diferenças abióticas existentes entre os ambientes que determinam a presença de diferentes componentes bióticos, ou seja, diferentes características em cada ambiente.

Após a discussão nas duplas ou nos trios terem sido finalizadas será o momento de socializar com toda a turma a discussão das 15 fichas, no qual cada dupla ou trio irá apresentar o seu problema e a sua solução e o professor será o mediador desse momento. Ao encontrar a solução para cada problema os alunos deverão registrar através de texto individualmente.

Ao término das 15 fichas será proposta a leitura dos seguintes textos: “Adaptação e Evolução Biológica” e “Exemplos de adaptações”. Ambos os textos fazem parte do tema 3, Adaptações, da Unidade 2, “Evolução Biológica” do Livro didático utilizado pela escola, Coleção Araribá Plus Ciências 7. Os textos serão utilizados a fim de sistematizar o conhecimento adquirido na aula e introduzir o conteúdo da próxima.

## **FICHA 1**

O urso polar possui uma camada de gordura abaixo da pele que pode chegar a uma espessura de 15 cm. Explique por que essa característica aumenta as suas chances de sobrevivência no ambiente em que ele vive.



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Urso-polar>

## **FICHA 2**

Os mangues, árvores que vivem nos manguezais, possuem glândulas em suas folhas que eliminam sal. Explique por que essa característica aumenta as suas chances de sobrevivência no ambiente em que vivem.



Fonte: <http://www.umpedeque.com.br/arvore.php?id=691>

### FICHA 3

Os cactus, plantas típicas da caatinga, possuem folhas modificadas em espinhos. Explique por que essa característica aumenta as suas chances de sobrevivência no ambiente em que vivem.



Fonte: <http://www.zun.com.br/caracteristicas-da-caatinga-brasileira/>

### FICHA 4

Todos os insetos possuem um esqueleto externo rígido e impermeável. Explique por que essa característica aumenta as suas chances de sobrevivência no ambiente em que vivem.



Fonte: <http://blog.meuamigopet.com.br/index.php/o-que-voce-sabe-sobre-insetos/>

## FICHA 5

Durante o inverno, a maioria das árvores que vivem nas florestas temperadas perde as suas folhas. Explique por que essa característica aumenta as suas chances de sobrevivência no ambiente em que vivem.



Fonte: <http://biomestravel.blogspot.com.br/2009/12/temperate-forest-occurs-in-north.html>

## FICHA 6

Durante o inverno polar, as baleias jubarte migram para as águas tropicais da costa brasileira. Explique por que essa característica aumenta as suas chances de sobrevivência no ambiente em que vive.



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Baleia-jubarte>

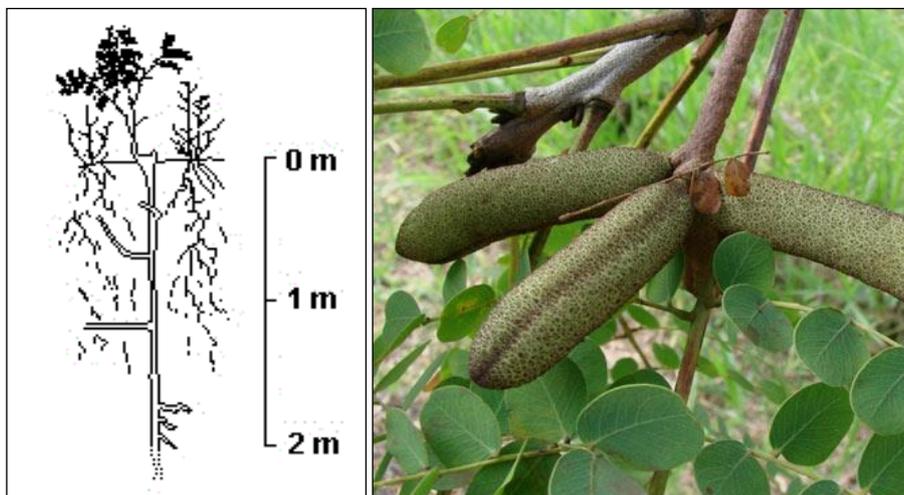
## FICHA 7

O tubarão cabeça-chata, embora seja uma espécie marinha, também é capaz de viver em água doce, sendo muitas vezes encontrado em rios e estuários. Eles já foram encontrados a mais de 3.000 km do delta de alguns rios, incluindo o Amazonas e o Mississippi. Explique por que essa característica aumenta as suas chances de sobrevivência no ambiente em que vive.



## FICHA 8

O barbatimão, árvore típica do cerrado brasileiro, possui raízes que atingem vários metros de profundidade. Explique por que essa característica aumenta as suas chances de sobrevivência no ambiente em que vive.



## FICHA 9

Na caatinga, a maior parte das árvores perde as suas folhas na época de seca. Explique por que essa característica aumenta as suas chances de sobrevivência no ambiente em que vivem.



Fonte: <http://elielgoi.blogspot.com.br/2012/10/vegetacao.html>

## FICHA 10

Nas florestas temperadas, animais como o esquilo e a marmota se entocam durante o inverno e entram em estado de hibernação. As frequências cardíaca e respiratória diminuem e o corpo quase não gasta energia. Explique por que essa característica aumenta as suas chances de sobrevivência no ambiente em que vivem.



Fonte: <http://pt.mundo-animal.wikia.com/wiki/Esquilo>

## FICHA 11

A maioria dos peixes marinhos e de água doce possui o corpo achatado lateralmente. Explique por que essa característica aumenta as suas chances de sobrevivência no ambiente em que vivem.



Fonte: <http://blogdoenem.com.br/cordados-biologia-enem/>

## FICHA 12

As marinhas, peixes parentes dos cavalos-marinhos, possuem um corpo longo e tubular.

Explique por que essa característica aumenta as suas chances de sobrevivência no ambiente em que vivem.



Fonte: <http://www.forumfotografia.net/topic/48017-marinha-comum-ou-peixe-cachimbo/>

### FICHA 13

As preguiças, animais herbívoros típicos das florestas tropicais da América do Sul, possuem garras longas e em forma de gancho. Explique por que essa característica aumenta as suas chances de sobrevivência no ambiente em que vivem.



Fonte: <http://www.wikiwand.com/pt/Bradypus>

### FICHA 14

Na floresta amazônica, as plantas que vivem na parte sobreada da floresta possuem folhas grandes e bem escuras devido a grande concentração de clorofila. Explique por que essa característica aumenta as suas chances de sobrevivência no ambiente em que vivem.



Fonte: <http://viagem.uol.com.br/album/guia/2013/10/29/presidente-figueiredo-no-amazonas.htm?mobile&imagem=14>

## FICHA 15

As narinas e olhos dos crocodilos e das serpentes aquáticas tendem a ser localizados mais em cima da cabeça. Explique por que essa característica aumenta as suas chances de sobrevivência no ambiente em que vivem.



Fontes: <http://cobrasserpentes.blogspot.com.br/p/serpente-do-mar.html>  
<http://oceannos.blogspot.com.br/>

As adaptações resultam do processo de seleção natural.

### Adaptação e evolução biológica

Como vimos nos temas anteriores, a **seleção natural** é um processo evolutivo em que indivíduos de uma população, portadores de características mais vantajosas em determinadas condições ambientais, tendem a sobreviver e se reproduzir com mais sucesso, transmitindo suas características aos descendentes.

Ao longo das gerações, portanto, o processo de seleção natural tende a selecionar as características que conferem melhor desempenho da população ao ambiente. Essas características são as **adaptações**.

Logo, as adaptações são características que:

- 1 exercem uma função biológica específica, por exemplo, defesa contra predadores, obtenção de alimento, proteção contra baixas temperaturas, atração de parceiros sexuais etc.;
- 2 foram selecionadas pelo processo de seleção natural;
- 3 determinam maior chance de sobrevivência e maior sucesso reprodutivo.

O mimetismo e a camuflagem são exemplos típicos de adaptação.

No mimetismo, uma espécie exibe uma característica (morfológica, comportamental ou química) muito similar à de outra espécie, como se a "imitasse", o que lhe confere vantagens no ambiente, como a proteção contra predadores.

FOTOS: HAROLDO PALO JR / JANE BURTON/GETTY IMAGES



Exemplos de mimetismo. A cobra-coral-falsa (*Lampropeltis triangulum*) (A) é uma serpente pouco peçonhenta, mas afasta seus possíveis predadores mimetizando a coloração do corpo da cobra-coral verdadeira (*Micrurus altirostris*) (B), conhecida por seu veneno muito tóxico.

Na camuflagem, uma espécie apresenta características corporais semelhantes ao ambiente, permitindo que se "esconda" de predadores ou presas.



Exemplos de camuflagem. O linguado da espécie *Asterorhombus intermedius* é um peixe que apresenta coloração que o camufla no fundo dos mares. Ao se confundir com o ambiente, ele se torna menos visível, podendo aproximar-se mais facilmente de suas presas e se esconder melhor de seus predadores.

## Exemplos de adaptações

A temperatura e a disponibilidade de água são exemplos de condições ambientais para as quais os seres vivos apresentam adaptações diversas.

Os seres vivos conseguem sobreviver dentro de certos limites de temperatura. Em ambientes muito quentes, como os desertos, alguns animais têm como adaptação o hábito de vida noturno. De acordo com esse hábito, os animais permanecem nas tocas durante o dia e saem à noite para se alimentar, o que evita o aquecimento excessivo do corpo.

Outro exemplo de adaptação a ambientes quentes é a transpiração realizada por muitos mamíferos. A transpiração é um processo em que suor é produzido pelas glândulas sudoríparas, que se localizam na pele. Uma vez sobre a superfície do corpo, o suor evapora absorvendo parte do calor excessivo do organismo, contribuindo para a regulação de sua temperatura.

Em ambientes com baixas temperaturas, diversos mamíferos apresentam adaptações como pelagem espessa e grossa camada de gordura sob a pele. Além de servir de reserva energética, a gordura funciona como isolante térmico, ajudando a manter a temperatura interna do corpo do animal acima da temperatura do ambiente. A pelagem espessa também tem função de isolamento térmico.

Algumas espécies de pequenos roedores, morcegos e anfíbios entram em sono profundo nos meses mais frios do ano, poupando energia. Essa adaptação é conhecida como **hibernação**.

Outras espécies realizam movimentos de **migração** durante o inverno. Trata-se de uma adaptação comportamental que implica o deslocamento de regiões frias e com baixa disponibilidade de alimento para outras com melhores condições de sobrevivência.



A cegonha-branca (*Anas ciconia*) migra em virtude das condições climáticas, um exemplo de adaptação comportamental. Durante o inverno europeu, a cegonha-branca permanece no centro-sul africano ou no sul asiático, voltando para a Europa no verão.

Em regiões desérticas e semiáridas, como a Caatinga, a baixa disponibilidade de água e a alta incidência solar podem ser prejudiciais às plantas. No entanto, nesses locais são observadas algumas adaptações, como a modificação das folhas em espinhos e o arranjo das folhas em posição vertical em relação ao solo. Essas características estão relacionadas à menor perda de água por transpiração.

Também há casos de plantas que possuem como adaptação raízes muito profundas, que captam água diretamente de depósitos subterrâneos.

A baixa disponibilidade de água também pode estar relacionada a ambientes frios, pois boa parte dela se encontra congelada. Nesse caso, algumas plantas perdem as folhas durante o outono e o inverno, diminuindo a perda de água para o ambiente, e armazenam substâncias energéticas nas raízes, compensando a não realização de fotossíntese durante esse período.

Em regiões onde ocorrem nevascas, algumas plantas apresentam folhas muito pequenas e copa em formato cônico, como os pinheiros. As folhas diminutas minimizam a perda de água por transpiração, enquanto o formato cônico das copas evita o acúmulo da neve, impedindo que as folhas e os galhos congelem e se danifiquem.

DELFIM MARTINS/PULSAR IMAGENS



Os cactos apresentam folhas modificadas em espinhos e caule fotossintetizante que armazena água. Essas e outras adaptações garantem a sobrevivência dessas plantas no ambiente semiárido da Caatinga. Na imagem, cacto chiquechique (*Pilosocereus gounellei*). (Buíque, PE, ago. 2012.)

#### De olho no tema

A Sibéria é uma vasta região da Rússia que apresenta invernos rigorosos, com temperaturas próximas dos  $-50^{\circ}\text{C}$ . Que adaptações você esperaria encontrar em animais e plantas dessa região?

## APÊNDICE 5

Quadro 2A: Trabalhos publicados na IX e na X edição do ENPEC sobre o Ensino de Ciências através do Ensino por Investigação

Autores	Código do trabalho nas atas	Título
Silva et al. (2013)	R0231	“Abordagem do Sistema Solo Planta em Atividades Experimentais Investigativas no Ensino Médio”
Oliveira e Nascimento (2013)	R0309	“Ensino de ciências por investigação: uma sequência didática para o ensino de eletromagnetismo”
Goya e Laburú (2013)	R0339	“Uma estratégia de investigação multimodal para física”
Vaz et al. (2013)	R0427	“A Busca pelo Princípio Zero da Pesquisa em Ensino: O papel de John Dewey na definição de nossos próprios interesses”
Goulart e Maia (2013)	R0454	“Educação pela pesquisa e letramento científico: uma experiência em ciências biológicas”
Grynszpan et al.(2013)	R0471	“Etnografia das práticas relacionadas à metodologia investigativa no Ensino de Ciências: um estudo de caso desenvolvido em escolas municipais”
Miranda et al. (2013)	R0478	“Argumentação e habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química: relações com a interação dialógica do professor”
Souza e Almeida (2013)	R0545	“O livro didático como instrumento para o desenvolvimento de um ensino de Ciências por investigação”
Rocha e Lima (2013)	R0564	“O estágio obrigatório como espaço compartilhado para o enfrentamento de situações inusitadas que emergem da prática docente”
Junior e Coelho (2013)	R0600	“Ensino por investigação: problematizando as aprendizagens em uma atividade sobre condutividade elétrica”
Rodrigues e Vianna (2013)	R0650	“Análise de uma discussão acerca de um dispositivo de movimento perpétuo”
Souto et al. (2013)	R0766	“Prática investigativa na sala de aula de Ciências: vozes e saberes nos discursos das crianças de 6 anos”
Oliveros e Sousa (2013)	R0872	“O ensino por investigação na formação continuada de professores”
Solino e Gehlen (2013)	R0935	“A contextualização na Abordagem Temática Freireana e no Ensino de Ciências por Investigação”
Zia et al. (2013)	R0942	“Os saberes da docência na formação inicial: análise do relatório semestral de licenciandos participantes do PIBID de Biologia”
Ferraz e Sasseron (2013)	R0946	“Dualidade Argumentativa: Os produtos da argumentação em aulas investigativas”
Souza e Vianna (2013)	R1028	“Reflexões sobre o uso de histórias em quadrinhos para promover o discurso na aula”
Moraes e Carvalho (2013)	R1033	“Desenvolvimento de habilidades de investigação em crianças pequenas: um caminho para a promoção da alfabetização científica”
Souza et al. (2013)	R1125	“Avaliação da compreensão do fenômeno da expansão de um gás através de uma demonstração investigativa”
Motta et al. (2013)	R 1187	“Experimentação investigativa: indagação dialógica do objeto aperfeiçoável”
Okimoto et al. (2013)	R1234	“A experimentação em Física: elemento constitutivo de cultura científica para alunos do ensino médio e de formação

<b>Autores</b>	<b>Código do trabalho nas atas</b>	<b>Título</b>
		para futuros professores”
Nunes e Julio (2013)	R1245	“A produção escrita como estruturadora em aulas investigativas de ciências no 5o ano do ensino fundamental”
Raboni e Carvalho (2013)	R1376	“Solução de problemas experimentais em aulas de ciências nas séries iniciais e o uso da linguagem cotidiana na construção do conhecimento científico”
Alves et al. (2013)	R1436	“A Metodologia de Projetos na Construção de Conceitos Científicos nas Escolas Municipais de Boa Vista-RR”
Freire et al. (2013)	R1491	“Atividades Investigativas: um olhar sobre as práticas epistêmicas”
Borges et al. (2013)	R1492	“Movimentos epistêmicos em uma atividade investigativa de Química”
Leonor et al. (2013)	R1562	“Ensino por Investigação no Primeiro Ano do Ensino Fundamental: Análise Pedagógica dos Três Momentos Pedagógicos de Ciências para Alfabetização Científica de Crianças”
Briccia e Carvalho (2015)	R0293	“A formação de professores para os anos iniciais: questões a relevar”
Ambrózio e Coelho (2015)	R0078	“Uma análise de planos de investigação desenvolvidos por estudantes do Ensino Médio: o caso da flutuação em uma câmara de gás”
Pereira e Abib (2015)	R0209	“Potencialidades da perspectiva do ensino por investigação para a aprendizagem de conhecimento científico escolar ao longo do tempo”
Gadéa e Amantes (2015)	R0379	“Mapa de itens: uma estratégia de análise do entendimento de estudantes das séries iniciais sobre flutuação”
Oliveira e Neves (2015)	R0410	“A Motivação e o Interesse de estudantes em aulas de Ciências na perspectiva do Ensino por Investigação”
Freitas (2015)	R0458	“Ensino de Ciências por Investigação: problematizando a temática Sexualidade através da Sequência Didática Interativa”
Brasil e Leite (2015)	R0513	“Formação continuada de professores de Ciências da natureza: produção colaborativa e Ensino por Investigação”
Reis et al. (2015)	R0915	“Buscando discutir História da Ciência por meio de atividades investigativas no âmbito da formação inicial de professores”
Nascimento e Sasseron (2015)	R1012	“Cultura científica-escolar: uma proposição teórica”
Silva e Trivelato (2015)	R1056	“Práticas de inscrição literária promovidas por uma atividade de ensino baseada em investigação sobre crescimento populacional”
Seferin et al. (2015)	R1211	“Tópicos de Cosmologia no Ensino Médio: uma abordagem a partir de atividades investigativas”
	R1330	“Experimento-Investigativo no Ensino de Ciências: Facilitando o Aprendizado sobre os Decompositores por meio da visualização da Formação de Fungos”
	R1346	“Alfabetização científica e tratamento de água: uma proposta de ensino de ciências por investigação”
Piuzana e Silva (2015)	R1352	“O desenvolvimento de Blogs como estratégia pedagógica no ensino por investigação”
Manzoni-de-Almeida e	R1502	“Elaboração de uma atividade de ensino por investigação

<b>Autores</b>	<b>Código do trabalho nas atas</b>	<b>Título</b>
Trivelato (2015)		sobre o desenvolvimento de linfócitos B”
Chefer (2015)	R1514	“Abordagem investigativa em aula prática no contexto do Pibid: como agem os estudantes de 9º ano do Ensino Fundamental”
Silva e Samagaia (2015)	R1628	“O uso de atividades experimentais nos anos iniciais do ensino fundamental: uma análise comparativa”
Feitosa e Menezes (2015)	R1701	“A eletricidade e seus riscos: uma perspectiva reflexiva para o ensino de física”
Oliveira. et al. (2015)	R1722	”Estrutura de argumentos escritos por alunos do Ensino Fundamental em atividade prática sobre seres vivos”
Kovalski et al (2015)	R1818	“A perspectiva de Ensino por Pesquisa: concepções e práticas de professores de Ciências da Natureza”
Sedano e Carvalho (2015)	R1850	“Ler e compreender nas aulas de Ciências: uma análise”
Guimarães et al. (2015)	R1983	“Desenvolvendo o conceito de teoria a partir de uma atividade investigativa”
Tonidandel et al. (2015)	R2064	“Arquitetura da Sequência de Ensino em Biologia baseada em Investigação (SEBBI): construção dos eixos estruturantes para superação dos obstáculos conceituais e metodológicos na alfabetização científica”
Silva e Aguiar Júnior (2015)	R2169	“O papel do professor em ambiente de aprendizagem colaborativo e investigativo mediado pelo computador: uma análise das interações discursivas e multimodais”
D’Ambrosio e Megid Neto (2015)	R2252	“Ensino de Ciências com alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental por meio de atividades experimentais investigativas e abertas”
Coelho e Malheiro (2015)	R0471	“O Pedagogo e o Ensino de Ciências: uma análise a partir da prática pedagógica dos professores em processo de Formação Inicial”
Souza e Vianna (2015)	R1166	“Física em Quadrinhos: Um quadro n’o bar no Folies-Bergère”
Philippsen e Melo (2015)	R0098	“Como Compreender a Ciência!: um design específico à experimentação no ensino de Ciências”
Almeida et al. (2015)	R0978	“Uso de demonstrações investigativas em sala de aula de física para promover o engajamento dos estudantes”
Silva et al. (2015)	R1928	“Práticas epistêmicas - discussões em uma atividade investigativa de química”
Cardoso et al. (2015)	R1112	“Possibilidades e Limitações Relacionadas ao Uso de um Experimento Remoto em uma Abordagem Investigativa”
Nunes e Motokane (2015)	R1205	“Características das hipóteses em sequências didáticas investigativas”
Ratz e Motokane (2015)	R1624	“Aspectos epistêmicos da construção do dado de um argumento em uma Sequência Didática Investigativa em Ecologia”
Tauceda. et al. (2015)	R1156	“A Alfabetização Científica em Situações-Problema: um Conceito Norteador para uma Metodologia Investigativa na Formação Continuada dos Professores de Química”
Grynszpan et al. (2015)	R1957	“O Processo Investigativo no Ensino de Ciências Naturais: uma sequência didático-pedagógica sobre o conceito de energia”
Silva e Capecchi (2015)	R1700	“Ciências na Educação Infantil: uma abordagem investigativa para brincadeira com bolinhas de sabão”
Calefi et al. (2015)	R0271	“Atividade Experimental Investigativa na Formação Inicial

<b>Autores</b>	<b>Código do trabalho nas atas</b>	<b>Título</b>
		de Professores de Química: Ferramenta para o desenvolvimento de Aprendizagem Significativa”
Silva et al. (2015)	R1274	“A utilização da metodologia investigativa na reconstrução do conceito de fluxo de energia com alunos do 9º Ano”
Silva Júnior e Coelho (2015)	R0659	“A aquisição de conceitos, atitudes e procedimentos de alunos de ensino médio em uma atividade investigativa sobre o tema Efeito Fotoelétrico”
Moraes e Carvalho (2015) R1554	R1554	“Investigação científica para o 1º ano do ensino fundamental: análise das representações gráficas dos alunos”
Bouças e Aguiar Júnior (2015)	R0396	“As interações discursivas em atividades de investigação no contexto internacional e nacional”
Santos et al. (2015)	R1014	“A construção da argumentação no ensino da alimentação: O uso de histórias em quadrinhos”

Fonte: Elaboração dos autores. Modificado de Oliveira (2016).

## APÊNDICE 6

Quadro 3A: Nível e modalidade educacional dos trabalhos publicados na IX e na X edição do ENPEC sobre o Ensino de Ciências através do Ensino por Investigação de acordo com cada autor e o seu código do trabalho nas atas das edições do ENPEC

Autores	Código do trabalho nas atas	Nível e modalidade educacional							
		EI	EF	EM	ES	EJA	EE	PG	FCP
Silva et al. (2013)	R0231								
Oliveira e Nascimento (2013)	R0309								
Goya e Laburú (2013)	R0339								
Vaz et al. (2013)	R0427								
Goulart e Maia (2013)	R0454								
Grynszpan et al.(2013)	R0471								
Miranda et al. (2013)	R0478								
Souza e Almeida (2013)	R0545								
Rocha e Lima (2013)	R0564								
Junior e Coelho (2013)	R0600								
Rodrigues e Vianna (2013)	R0650								
Souto et al. (2013)	R0766								
Oliveros e Sousa (2013)	R0872								
Solino e Gehlen (2013)	R0935								
Zia et al. (2013)	R0942								
Ferraz e Sasseron (2013)	R0946								
Souza e Vianna (2013)	R1028								
Moraes e Carvalho (2013)	R1033								
Souza et al. (2013)	R1125								
Motta et al. (2013)	R 1187								
Okimoto et al. (2013)	R1234								
Nunes e Julio (2013)	R1245								
Raboni e Carvalho (2013)	R1376								
Alves et al. (2013)	R1436								
Freire et al. (2013)	R1491								
Borges et al. (2013)	R1492								
Leonor et al. (2013)	R1562								
Briccia e Carvalho (2015)	R0293								
Ambrózio e Coelho (2015)	R0078								
Pereira e Abib (2015)	R0209								
Gadéa e Amantes (2015)	R0379								
Oliveira e Neves (2015)	R0410								
Freitas (2015)	R0458								
Brasil e Leite (2015)	R0513								
Reis et al. (2015)	R0915								

Autores	Código do trabalho nas atas	Nível e modalidade educacional							
		EI	EF	EM	ES	EJA	EE	PG	FCP
Nascimento e Sasseron (2015)	R1012								
Silva e Trivelato (2015)	R1056								
Seferin et al. (2015)	R1211								
	R1330								
	R1346								
Piuzana e Silva (2015)	R1352								
Manzoni-de-Almeida e Trivelato (2015)	R1502								
Chefer (2015)	R1514								
Silva e Samagaia (2015)	R1628								
Feitosa e Menezes (2015)	R1701								
Oliveira. et al. (2015)	R1722								
Kovalski et al (2015)	R1818								
Sedano e Carvalho (2015)	R1850								
Guimarães et al. (2015)	R1983								
Tonidandel et al. (2015)	R2064								
Silva e Aguiar Júnior (2015)	R2169								
D'Ambrosio e Megid Neto (2015)	R2252								
Coelho e Malheiro (2015)	R0471								
Souza e Vianna (2015)	R1166								
Philippsen e Melo (2015)	R0098								
Almeida et al. (2015)	R0978								
Silva et al. (2015)	R1928								
Cardoso et al. (2015)	R1112								
Nunes e Motokane (2015)	R1205								
Ratz e Motokane (2015)	R1624								
Tauceda. et al. (2015)	R1156								
Grynszpan et al. (2015)	R1957								
Silva e Capecchi (2015)	R1700								
Calefi et al. (2015)	R0271								
Silva et al. (2015)	R1274								
Silva Júnior e Coelho (2015)	R0659								
Moraes e Carvalho (2015) R1554	R1554								
Bouças e Aguiar Júnior (2015)	R0396								
Santos et al. (2015)	R1014								
Total		1	28	24	8	0	0	0	6

**Fonte:** Elaboração dos autores, modificado de Oliveira (2016)

**Nota:** EI: educação infantil; EF: ensino fundamental; EM: ensino médio; ES: educação superior; EJA: educação de jovens e adultos; EE: educação especial; PG: pós-graduação (lato sensu e stricto sensu); FCP: formação continuada de professores.

## APÊNDICE 7

Quadro 4A: Área disciplinar dos trabalhos publicados na IX e na X edição do ENPEC sobre o Ensino de Ciências através do Ensino por Investigação de acordo com cada autor

Autores	Código do trabalho nas atas	Disciplina			
		Biologia	Química	Física	Ciências
Silva et al. (2013)	R0231				
Oliveira e Nascimento (2013)	R0309				
Goya e Laburú (2013)	R0339				
Vaz et al. (2013)	R0427				
Goulart e Maia (2013)	R0454				
Grynszpan et al.(2013)	R0471				
Miranda et al. (2013)	R0478				
Souza e Almeida (2013)	R0545				
Rocha e Lima (2013)	R0564				
Junior e Coelho (2013)	R0600				
Rodrigues e Vianna (2013)	R0650				
Souto et al. (2013)	R0766				
Oliveros e Sousa (2013)	R0872				
Solino e Gehlen (2013)	R0935				
Zia et al. (2013)	R0942				
Ferraz e Sasseron (2013)	R0946				
Souza e Vianna (2013)	R1028				
Moraes e Carvalho (2013)	R1033				
Souza et al. (2013)	R1125				
Motta et al. (2013)	R1187				
Okimoto et al. (2013)	R1234				
Nunes e Julio (2013)	R1245				
Raboni e Carvalho (2013)	R1376				
Alves et al. (2013)	R1436				
Freire et al. (2013)	R1491				
Borges et al. (2013)	R1492				
Leonor et al. (2013)	R1562				
Briccia e Carvalho (2015)	R0293				
Ambrózio e Coelho (2015)	R0078				
Pereira e Abib (2015)	R0209				
Gadéa e Amantes (2015)	R0379				
Oliveira e Neves (2015)	R0410				
Freitas (2015)	R0458				
Brasil e Leite (2015)	R0513				
Reis et al. (2015)	R0915				

Autores	Código do trabalho nas atas	Disciplina			
		Biologia	Química	Física	Ciências
Nascimento e Sasseron (2015)	R1012				
Silva e Trivelato (2015)	R1056				
Seferin et al. (2015)	R1211				
	R1330				
	R1346				
Piuzana e Silva (2015)	R1352				
Manzoni-de-Almeida e Trivelato (2015)	R1502				
Chefer (2015)	R1514				
Silva e Samagaia (2015)	R1628				
Feitosa e Menezes (2015)	R1701				
Oliveira. et al. (2015)	R1722				
Kovalski et al (2015)	R1818				
Sedano e Carvalho (2015)	R1850				
Guimarães et al. (2015)	R1983				
Tonidandel et al. (2015)	R2064				
Silva e Aguiar Júnior (2015)	R2169				
D'Ambrosio e Megid Neto (2015)	R2252				
Coelho e Malheiro (2015)	R0471				
Souza e Vianna (2015)	R1166				
Philippsen e Melo (2015)	R0098				
Almeida et al. (2015)	R0978				
Silva et al. (2015)	R1928				
Cardoso et al. (2015)	R1112				
Nunes e Motokane (2015)	R1205				
Ratz e Motokane (2015)	R1624				
Tauceda. et al. (2015)	R1156				
Grynszpan et al. (2015)	R1957				
Silva e Capecchi (2015)	R1700				
Calefi et al. (2015)	R0271				
Silva et al. (2015)	R1274				
Silva Júnior e Coelho (2015)	R0659				
Moraes e Carvalho (2015) R1554	R1554				
Bouças e Aguiar Júnior (2015)	R0396				
Santos et al. (2015)	R1014				
Total		7	9	19	37

**Fonte:** Elaboração dos autores, modificado de Oliveira (2016)

## APÊNDICE 8

Quadro 5A: Classificação referente ao termo referenciado dos trabalhos publicados na IX e na X edição do ENPEC sobre o Ensino de Ciências através do Ensino por Investigação de acordo com cada autor

Autores	Código do trabalho nas atas	Termo Referenciado																
		AcI	AD I	AEI	AI	DIF	Ei	EI	EiA	EN CI	EnI	EP	ExI	IC	IE	LDI	MI	MP
Silva et al. (2013)	R0231																	
Oliveira e Nascimento (2013)	R0309																	
Goya e Laburú (2013)	R0339																	
Vaz et al. (2013)	R0427																	
Goulart e Maia (2013)	R0454																	
Grynszpan et al.(2013)	R0471																	
Miranda et al. (2013)	R0478																	
Souza e Almeida (2013)	R0545																	
Rocha e Lima (2013)	R0564																	
Junior e Coelho (2013)	R0600																	
Rodrigues e Vianna (2013)	R0650																	
Souto et al. (2013)	R0766																	
Oliveros e Sousa (2013)	R0872																	
Solino e Gehlen (2013)	R0935																	
Zia et al. (2013)	R0942																	
Ferraz e Sasseron (2013)	R0946																	

Autores	Código do trabalho nas atas	Termo Referenciado																
		AcI	AD I	AEI	AI	DIF	Ei	EI	EiA	EN CI	EnI	EP	ExI	IC	IE	LDI	MI	MP
Souza e Vianna (2013)	R1028				■													
Moraes e Carvalho (2013)	R1033													■				
Souza et al. (2013)	R1125				■													
Motta et al. (2013)	R 1187							■										
Okimoto et al. (2013)	R1234															■		
Nunes e Julio (2013)	R1245				■													
Raboni e Carvalho (2013)	R1376										■							
Alves et al. (2013)	R1436																	■
Freire et al. (2013)	R1491				■													
Borges et al. (2013)	R1492				■													
Leonor et al. (2013)	R1562										■							
Briccia e Carvalho (2015)	R0293										■							
Ambrózio e Coelho (2015)	R0078										■							
Pereira e Abib (2015)	R0209										■							
Gadéa e Amantes (2015)	R0379				■													
Oliveira e Neves (2015)	R0410									■								
Freitas (2015)	R0458									■								
Brasil e Leite (2015)	R0513										■							
Reis et al. (2015)	R0915				■													

Autores	Código do trabalho nas atas	Termo Referenciado																	
		AcI	AD I	AEI	AI	DIF	Ei	EI	EiA	EN CI	EnI	EP	ExI	IC	IE	LDI	MI	MP	
Nascimento e Sasseron (2015)	R1012																		
Silva e Trivelato (2015)	R1056																		
Seferin et al. (2015)	R1211																		
	R1330																		
	R1346																		
Piuzana e Silva (2015)	R1352																		
Manzoni-de-Almeida e Trivelato (2015)	R1502																		
Chefer (2015)	R1514																		
Silva e Samagaia (2015)	R1628																		
Feitosa e Menezes (2015)	R1701																		
Oliveira. et al. (2015)	R1722																		
Kovalski et al (2015)	R1818																		
Sedano e Carvalho (2015)	R1850																		
Guimarães et al. (2015)	R1983																		
Tonidandel et al. (2015)	R2064																		
Silva e Aguiar Júnior (2015)	R2169																		
D'Ambrosio e Megid Neto (2015)	R2252																		
Coelho e Malheiro (2015)	R0471																		
Souza e Vianna (2015)	R1166																		

Autores	Código do trabalho nas atas	Termo Referenciado																
		AcI	AD I	AEI	AI	DIF	Ei	EI	EiA	EN CI	EnI	EP	ExI	IC	IE	LDI	MI	MP
Philippsen e Melo (2015)	R0098		■															
Almeida et al. (2015)	R0978					■												
Silva et al. (2015)	R1928				■													
Cardoso et al. (2015)	R1112						■											
Nunes e Motokane (2015)	R1205				■													
Ratz e Motokane (2015)	R1624									■								
Tauceda. et al. (2015)	R1156																■	
Grynszpan et al. (2015)	R1957				■													
Silva e Capecchi (2015)	R1700	■																
Calefi et al. (2015)	R0271																	■
Silva et al. (2015)	R1274																	■
Silva Júnior e Coelho (2015)	R0659				■													
Moraes e Carvalho (2015) R1554	R1554												■					
Bouças e Aguiar Júnior (2015)	R0396				■													
Santos et al. (2015)	R1014				■													
<b>Total</b>		1	1	1	19	1	2	2	1	8	21	1	1	2	1	1	5	1

**Fonte:** Elaboração dos autores. Modificado de Oliveira (2016)

**Nota:** AcI: ‘atividade com investigação’, ADI: “Atividade Demonstrativo-Investigativa” AEI: “atividades experimentais investigativas”; AI: “atividades investigativas”; DIF: “demonstração investigava em física”, Ei: “ensino investigativo”; EI: “experimentação investigativa”; ENCI: “ensino de ciências por investigação”; EnI: “ensino por investigação”; EP: “Ensino por Pesquisa”, ExI: “experimento investigativo”, IC: “investigação científica”; IE:” investigação em ensino”; LDI: “laboratório didático investigativo”; MI:” metodologia investigativa”, MP: “metodologia de projetos”.

## APÊNDICE 9

Quadro 6A: Classificação referente às Categorias dos trabalhos publicados no IX e no X ENPEC sobre o Ensino de Ciências através do Ensino por Investigação de acordo com cada autor

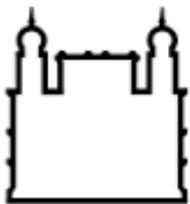
Autores	Código do trabalho nas atas	CATEGORIAS			
		RA	LD	AT	AD
Silva et al. (2013)	R0231				
Oliveira e Nascimento (2013)	R0309				
Goya e Laburú (2013)	R0339				
Vaz et al. (2013)	R0427				
Goulart e Maia (2013)	R0454				
Grynszpan et al.(2013)	R0471				
Miranda et al. (2013)	R0478				
Souza e Almeida (2013)	R0545				
Rocha e Lima (2013)	R0564				
Junior e Coelho (2013)	R0600				
Rodrigues e Vianna (2013)	R0650				
Souto et al. (2013)	R0766				
Oliveros e Sousa (2013)	R0872				
Solino e Gehlen (2013)	R0935				
Zia et al. (2013)	R0942				
Ferraz e Sasseron (2013)	R0946				
Souza e Vianna (2013)	R1028				
Moraes e Carvalho (2013)	R1033				
Souza et al. (2013)	R1125				
Motta et al. (2013)	R 1187				
Okimoto et al. (2013)	R1234				
Nunes e Julio (2013)	R1245				
Raboni e Carvalho (2013)	R1376				
Alves et al. (2013)	R1436				
Freire et al. (2013)	R1491				
Borges et al. (2013)	R1492				
Leonor et al. (2013)	R1562				
Briccia e Carvalho (2015)	R0293				
Ambrózio e Coelho (2015)	R0078				
Pereira e Abib (2015)	R0209				
Gadéa e Amantes (2015)	R0379				
Oliveira e Neves (2015)	R0410				
Freitas (2015)	R0458				
Brasil e Leite (2015)	R0513				
Reis et al. (2015)	R0915				
Nascimento e Sasseron (2015)	R1012				

Autores	Código do trabalho nas atas	CATEGORIAS			
		RA	LD	AT	AD
Silva e Trivelato (2015)	R1056				
Seferin et al. (2015)	R1211				
	R1330				
	R1346				
Piuzana e Silva (2015)	R1352				
Manzoni-de-Almeida e Trivelato (2015)	R1502				
Chefer (2015)	R1514				
Silva e Samagaia (2015)	R1628				
Feitosa e Menezes (2015)	R1701				
Oliveira. et al. (2015)	R1722				
Kovalski et al (2015)	R1818				
Sedano e Carvalho (2015)	R1850				
Guimarães et al. (2015)	R1983				
Tonidandel et al. (2015)	R2064				
Silva e Aguiar Júnior (2015)	R2169				
D'Ambrosio e Megid Neto (2015)	R2252				
Coelho e Malheiro (2015)	R0471				
Souza e Vianna (2015)	R1166				
Philippsen e Melo (2015)	R0098				
Almeida et al. (2015)	R0978				
Silva et al. (2015)	R1928				
Cardoso et al. (2015)	R1112				
Nunes e Motokane (2015)	R1205				
Ratz e Motokane (2015)	R1624				
Tauceda. et al. (2015)	R1156				
Grynszpan et al. (2015)	R1957				
Silva e Capecchi (2015)	R1700				
Calefi et al. (2015)	R0271				
Silva et al. (2015)	R1274				
Silva Júnior e Coelho (2015)	R0659				
Moraes e Carvalho (2015) R1554	R1554				
Bouças e Aguiar Júnior (2015)	R0396				
Santos et al. (2015)	R1014				
<b>Total:</b>		<b>50</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>11</b>

**Fonte:** Elaboração dos autores. Modificado de Oliveira (2016)

**Nota:** RA: Pesquisa sobre relatos de atividades; AD: Pesquisas sobre a apropriação dos docentes sobre o ensino por investigação; LD: Pesquisas sobre o uso de livros didáticos para o Ensino Investigativo; AT: Pesquisas que prioritariamente tratam de aspectos teóricos.

## ANEXO



## **ANEXO 1 - Questionário respondido pelo professor do 7º ano**

FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz

Instituto Oswaldo Cruz

Pós-Graduação Stricto sensu em Ensino em Biociências e Saúde

Projeto: Desenvolvimento e aplicação de uma atividade investigativa: adaptação dos Seres Vivos

Responsáveis: Cristianne Lisbôa Ferro de Oliveira (pesquisadora)

Marco Antonio Ferreira da Costa (orientador)

### **Questionário para o professor**

Informações: este material faz parte de um projeto de mestrado do curso de ensino de biociências e saúde da Fundação Oswaldo Cruz e tem como objetivo recolher informações sobre a percepção do professor sobre o Ensino por Investigação.

Código do professor: **P01**

Professor de quais Turmas: **7º ano – 701, 702, 703 e 704**

Data da entrevista: **12/04/2016**

#### **I – Informação Profissional**

1. Qual sua formação? **Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas (UFRJ).**
2. Ano de Conclusão: **2001**
3. Cursou ou cursa alguma especialização? **(X)** sim ( ) não Se sim, qual? **Mestrado Tecnologia Educacional nas Ciências da (NUTES-UFRJ).**

#### **II - Experiência Profissional**

1. Tempo de atuação como professor (a): **15 anos (desde 2002).**
2. Tempo de atuação nesta escola: **11 anos (desde 2006).**
3. Você já havia trabalhado com o ensino por investigação anteriormente?  
**(X)** sim ( ) não Se sim, onde? **Em todas as escolas onde já trabalhei.**

4. Quais aspectos do ensino por investigação você tem conhecimento?

**É uma proposta de ensino construtivista que leva em conta os conhecimentos prévios dos alunos. Os alunos têm oportunidade de, a partir de um problema proposto, levantar hipóteses a respeito do problema e testar ou confirmar a veracidade ou não das hipóteses levantadas a partir de um experimento, observações, leitura de textos etc., construindo assim o seu conhecimento a partir de uma prática investigativa.**

6. Se tem conhecimento, como você adquiriu esse conhecimento?

**Na faculdade; através dos orientadores das escolas; no convívio e troca de experiências com outros professores.**

7. Você considera que o professor de Ciências, em geral, tem domínio sobre o ensino por investigação?

**Acredito que os professores de ciências, em geral, sim, pois a própria ciência constrói conhecimento dessa maneira, através da investigação. Seria incoerente, portanto, que um professor de ciências não ensinasse conteúdos científicos dessa maneira. É claro que, por uma série de razões, nem sempre é possível realizar uma aula seguindo esse método, mas acredito que o domínio sobre o ensino por investigação os professores têm.**

8. De um modo geral como você desenvolve suas aulas?

**Começo sempre a abordagem de um determinado conteúdo colocando um problema para a turma e levantando os conhecimentos prévios dos alunos. Depois, a partir do que os alunos expõem, vou construindo com eles os conceitos e conteúdos, seja através de um experimento, leitura ou exposição oral. No final, faço uma sistematização, solicitando que eles registrem no caderno uma síntese daquele conteúdo.**

### III - Contexto atual

1. Você está sentindo alguma dificuldade em conduzir uma aula seguindo o ensino por investigação? ( ) sim (X) não Se sim, quais dificuldades?

**Obs: apenas o fato de serem aulas que exigem um maior planejamento.**

2. Você fez alguma modificação do currículo para trabalhar com o ensino por investigação?  
( ) sim (X) não Se sim, qual /quais?

3. Você percebeu alguma diferença na recepção pelos alunos das suas aulas? (X) sim ( ) não  
Se sim, qual(is) diferença (s)?

**Percebo que os alunos, de uma forma geral, gostam quando são desafiados e convidados a produzir alguma coisa, ao invés do modelo tradicional de aula expositiva.**

4. Você percebe algum ponto positivo ao conduzir uma aula seguindo o ensino por investigação? (X) sim ( ) não Se sim, qual(is)?

**É mais estimulante para os alunos; eles se envolvem mais com os conteúdos; eles têm a oportunidade de construir o próprio conhecimento, ao invés de receber passivamente as informações; é coerente com a própria ciência, que constrói conhecimento dessa maneira.**