

## Concepções de estudantes do curso de licenciatura em Ciências Biológicas acerca do ensino por investigação

David Gadelha da Costa<sup>1</sup>

Maria Aparecida Tenório Salvador<sup>2</sup>

**Resumo:** Os documentos norteadores da educação nacional e a literatura especializada têm indicado o trabalho com atividades investigativas, com o intuito de contribuir para a Alfabetização Científica dos estudantes da Educação Básica. Este estudo teve como um de seus objetivos: analisar as concepções apresentadas por licenciandos em fase de conclusão de graduação em Ciências Biológicas acerca de aspectos que exploram a abordagem didática do Ensino de Ciências por Investigação. Para tanto, foi realizada uma pesquisa qualitativa com discentes em uma universidade pública federal. Neste artigo serão apresentados os resultados obtidos a partir dos dados oriundos de uma Oficina de Discussão. Para essa análise, optou-se pela interpretação analítica processada pelo pesquisador, além das contribuições possibilitadas pela Análise Argumentativa. Verificou-se que os sujeitos compreendem o Ensino por Investigação como um importante caminho para a superação do modelo dogmático-transmissivo. Além disso, consideram como pertinente e promissora a implementação de ações voltadas ao Ensino por Investigação no âmbito da Educação Básica. Sugere-se, portanto, que futuros estudos trilhem caminhos que contribuam para o fortalecimento das discussões em torno do Ensino por Investigação no âmbito da formação inicial de professores de biologia.


**Palavras-chave:** Ensino por Investigação. Formação de Professores. Alfabetização Científica.

### Conceptions of students of Biological Sciences degree about teaching by research

**Abstract:** The guiding documents of National Education and the specialized literature have recommended the work with investigative activities, with the intent to contribute to the Scientific Literacy of Basic Education students. This study had as one of its objectives: to analyze the conceptions presented by students around the end of an Undergraduate Degree in Biological Sciences about aspects that explore the didactic approach of Teaching Science by Research. To this end, a qualitative research was carried out by a Public Federal University with those students. The results obtained from data from a Discussion Workshop will be presented in this article. For the analysis of this data, we opted for the analytical interpretation processed by the researcher, in addition to the contributions which were made possible by Argumentative Analysis. It was found that the individuals understand Teaching by Research as an important way to overcome the dogmatic-transmissive model. In addition, they consider the implementation of actions aimed at Teaching by Research in the scope of Basic Education as pertinent and promising. It is suggested, therefore, that future studies follow paths that contribute to the strengthening of discussions around Teaching by

<sup>1</sup> Mestre em Ensino das Ciências pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Pernambuco, Brasil.

✉ [davidgadelha40@gmail.com](mailto:davidgadelha40@gmail.com)  <https://orcid.org/0000-0003-2926-9065>

<sup>2</sup> Doutora em Sociologia. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Pernambuco, Brasil. ✉ [maparecidatenorios@gmail.com](mailto:maparecidatenorios@gmail.com)  <https://orcid.org/0000-0003-1474-5516>

Research within the scope of the initial training of Biology teachers.

**Keywords:** Research Teaching. Teacher Training. Scientific Literacy.

## **Concepciones de estudiantes del curso de licenciatura en Ciencias Biológicas acerca de la enseñanza por investigación**

**Resumen:** Los documentos guías de la educación nacional y la literatura especializada han indicado el trabajo con actividades investigativas, con el objetivo de contribuir con la Alfabetización Científica de los estudiantes de la Educación Básica. Este estudio tuvo como uno de sus objetivos: analizar las concepciones presentadas por concluyentes de la graduación en Ciencias Biológicas acerca de aspectos que explotan el planteamiento didáctico de la enseñanza de Ciencias por Investigación. Por lo tanto, se hizo una investigación cualitativa con estudiantes en una universidad pública federal. Este artículo presenta los resultados obtenidos de los datos oriundos de un Taller de Discusión. Para ese análisis, se escogió la interpretación analítica procesada por el investigador, además de las contribuciones propiciadas por el Análisis Argumentativo. Se comprobó que los sujetos que abarcan la Enseñanza por Investigación como un importante medio para la superación del modelo dogmático-transmisivo. Además, se constató como prometedora la implementación de acciones pertinentes a la Enseñanza por Investigación en el ámbito de la Educación Básica. Se sugiere, por lo tanto, que futuros estudios sigan vías que contribuyan para la potenciación de las discusiones concernientes a la Enseñanza por Investigación en el ámbito de la formación inicial de profesores de Biología.

**Palabras clave:** Enseñanza por Investigación. Formación de Profesores. Alfabetización Científica.

### **Introdução**

A abordagem didática do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) convida a uma reflexão no que se refere a como se concebe o ensinar e o aprender ciências, sobretudo, acerca do que se espera com este ensino. Nessa perspectiva, o aprender ciências se reveste de um caráter emancipatório, libertador, capaz de fornecer condições ao educando de tomar decisões, de agir socialmente com responsabilidade, de desenvolver a autonomia do pensar, a criticidade e o espírito inventivo. A esse respeito, Carvalho (2011, p. 253) afirma que “o ensino de Ciências se propõe a preparar o aluno desenvolvendo, na sala de aula, habilidades que lhes permitam atuar consciente e racionalmente fora do contexto escolar”.

O presente estudo fez opção por tratar o Ensino por Investigação como uma abordagem didática, partindo-se de uma compreensão em concordância com Bastos (2017, p. 30), quando afirma que considerar o Ensino por Investigação como abordagem didática significa entendê-la “como uma atividade complexa que requer uma mudança na cultura escolar e isso de certa forma, está para além do emprego de uma estratégia ou metodologia”. Pretende-se com isso, superar a concepção de que se trata de uma

estratégia ou metodologia, enxergando a referida abordagem como “uma atividade interativa e complexa de produção de sentidos e significados” (BASTOS, 2017, p. 30).

Entende-se, dessa forma, que o emprego da abordagem do Ensino por Investigação tem como objetivo principal o estímulo ao desenvolvimento de habilidades cognitivas caracteristicamente investigativas, tais como: a problematização, a argumentação, a hipotetização, a contextualização, entre outras. Neste contexto, os educandos serão vistos como sujeitos ativos em seus processos de construção de conhecimentos e, a partir das interações que tecem entre seus pares, os conhecimentos e o mundo que os cerca, irão constituindo-se em “sujeitos do conhecimento e não como recebedores de um conhecimento” (FREIRE, 2002, p.84).

O trabalho com o Ensino de Ciências por Investigação pressupõe o envolvimento e a participação do docente de forma a ser ele o agente responsável por mediar os processos investigativos, permitindo que os estudantes a partir do contato com seus pares, com os materiais didáticos e com os conhecimentos, possam ser estimulados ao desenvolvimento de habilidades que envolvam a resolução de problemas e a tomada de decisões. Ainda nesta perspectiva, Solino, Ferraz e Sasseron (2015, p. 5), caracterizam o Ensino por Investigação como uma forma de aproximar as culturas científica e escolar, quando trazem o entendimento de que:

A sala de aula não é o espaço para que os alunos participem de processos de construção de conhecimento próprios dos cientistas, mas é o local em que travam contato com estes conhecimentos propostos e produzidos pela comunidade científica. Ao mesmo tempo, como espaço em que os estudantes têm contato com diferentes formas de conhecimento, a escola é um local com regras e práticas próprias, definindo sua cultura.

No Ensino por Investigação, os estudantes interagem, exploram e experimentam o mundo natural, mas jamais deixam de ser acompanhados pelos professores, nem ficam restritos a uma manipulação ativista e puramente lúdica. Eles são inseridos em processos investigativos, envolvem-se na própria aprendizagem, constroem questões, elaboram hipóteses, analisam evidências, tiram conclusões, comunicam resultados. Nessa nova dinâmica proposta para a sala de aula de ciências, a aprendizagem de procedimentos ultrapassa a mera execução de certo tipo de tarefas, tornando-se uma oportunidade para desenvolver novas compreensões, significados e conhecimentos do conteúdo ensinado (MAUÉS; LIMA, 2006).

Conforme indica Sasseron e Carvalho (2011, p. 244): “uma das principais

características do processo de construção das Ciências é a linguagem argumentativa” e esta busca pela dimensão argumentativa também precisa ser fortalecida no ensino de Ciências. Relacionando a proposta do Ensino por Investigação com o estímulo ao desenvolvimento da argumentação em sala de aula, Sasseron (2013, p. 47-48) acrescenta que:

Para que a argumentação de fato ocorra em sala de aula, o professor precisa promover a investigação por meio de problemas a serem resolvidos. Ao longo da investigação, ao permitir e promover situações em que ocorram interações discursivas, o professor poderá oferecer condições para que a argumentação surja.

Para promover argumentação em sala de aula, a autora supracitada (2013) ainda se refere a ações e propósitos pedagógicos que precisam ser considerados pelo docente, como por exemplo: o planejamento e a organização para a atividade, ações disciplinares e a motivação. Apresenta também ações e propósitos epistemológicos do professor capazes de promover argumentação, destacando a retomada de ideias, a proposição de problema, a delimitação de condições, o reconhecimento e a correlação de variáveis, entre outros.

A recomendação da implementação de atividades investigativas, no âmbito das aulas de ciências na Educação Básica, pode ser encontrada em documentos como os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), nas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (BRASIL, 2013) e na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018). Nesses documentos se encontram orientações que buscam possibilitar aos estudantes o desenvolvimento de competências específicas e contribuir mais efetivamente com a promoção da alfabetização científica destes sujeitos.

Partindo-se destas reflexões, reconhece-se o quanto é diferente a dinâmica de uma aula em que o professor trabalha com o Ensino por Investigação, de uma em que prevalece o ensino tradicional. O professor, ao propor um ensino por investigação, procura agir valorizando as interações em sala e os conhecimentos prévios dos educandos, possibilitando o desenvolvimento de habilidades cognitivas por parte destes sujeitos. Além disso, compreende-se que a abordagem em questão pode ser empregada em aulas de diferentes disciplinas, não apenas no campo das ciências naturais.

Entretanto, implementar o Ensino por Investigação nas salas de aula da maioria das escolas da educação básica no Brasil, tem se constituído em grande obstáculo. Em estudo com professores que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Santana e Franzolin (2018, p. 15) obtiveram resultados que apontam para alguns dos principais desafios

enfrentados pelos docentes diante da implementação das atividades investigativas (AIs), a saber:

repertório de ideias escasso; falta de auxílio de outras pessoas e quantidade de alunos em sala de aula; falta de espaço apropriado; insegurança; tempo escasso para execução; dificuldade em planejar ou elaborar as atividades investigativas; e tempo escasso para o planejamento de AIs.

Dentre estas dificuldades apresentadas acima, destacam-se o repertório de ideias escasso, como também, a dificuldade em planejar as atividades de cunho investigativo. Mas, em que medida estas dificuldades podem estar relacionadas às fragilidades do processo de formação inicial docente? Como os licenciandos compreendem o Ensino por Investigação? De que maneira os pressupostos que fundamentam o Ensino de Ciências por Investigação têm sido trabalhados durante os cursos de formação inicial? A partir desses questionamentos, foi-se definindo o problema de pesquisa que norteou o desenvolvimento do trabalho investigativo que resultou neste artigo, como sendo: “Quais as concepções apresentadas por licenciandos em ciências biológicas acerca do Ensino de Ciências por Investigação?”.

Nesse sentido, o presente artigo se propõe a analisar as concepções apresentadas por estudantes, em fase de conclusão de um Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, durante uma Oficina de Discussão, acerca de aspectos que permeiam a abordagem didática do Ensino de Ciências por Investigação.

## **Metodologia**

O processo metodológico desenvolvido na pesquisa que resultou neste trabalho esteve diretamente relacionado aos seguintes fatores: a natureza da pesquisa; o problema de pesquisa; os meios e instrumentos para acesso às informações, considerando o contexto e as ações investigadas; as características dos participantes da pesquisa e do pesquisador e; o marco teórico que guiou o pesquisador. Referente à natureza, a pesquisa se caracterizou como qualitativa, isto porque está fundamentada em dados descritivos, privilegiando a compreensão da situação investigada e as concepções dos sujeitos participantes (LUDKE; ANDRÉ, 2018), além do que se sustenta em um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas que permitem a compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação (OLIVEIRA, 2007).

No que diz respeito aos dados, devido à natureza qualitativa desta investigação

(BOGDAN; BIKLEN, 1994), estes foram apreendidos por meio de uma oficina de discussão em que além das interações e impressões trazidas pelos sujeitos participantes foram também produzidos alguns materiais para fins de análise.

Para o desenvolvimento deste estudo, destacadamente para tomarem parte na Oficina de Discussão, foram convidados a participar como sujeitos de pesquisa, discentes do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Optou-se pela participação de estudantes que estivessem em fase de conclusão do curso, visto que estes já teriam vivenciado a maior parte dos componentes curriculares e suas variadas metodologias, e, desse modo, poderiam oferecer dados que contribuíssem com a resposta do problema de pesquisa tratado. Importa ressaltar que não houve critérios de exclusão dos participantes, a partir do convite lançado às turmas concluintes, os estudantes se dispuseram voluntariamente a participar da pesquisa. Além disso, a escolha por estudantes em fase final da graduação justificou-se também, pelo fato de que o estudo pretendeu promover reflexões que pudessem ser importantes para o grupo de licenciandos, que tão logo estariam atuando na Educação Básica. Participou da pesquisa o quantitativo de 10 (dez) discentes. A caracterização deste grupo de licenciandos, aqui nomeados de L1 a L10, pode ser mais bem visualizada no quadro 1:

Quadro 1: Caracterização dos licenciandos participantes

<b>Licenciandos</b>	<b>Sexo</b>	<b>Idade</b>	<b>Período ao qual está vinculado</b>	<b>Experiência em Docência na Educação Básica</b>
<b>L1</b>	FEM.	21 anos	9 <sup>o</sup>	Tem 2 meses de experiência
<b>L2</b>	FEM.	22 anos	8 <sup>o</sup>	Tem 1 ano e 6 meses de experiência
<b>L3</b>	FEM.	22 anos	8 <sup>o</sup>	Não tem experiência
<b>L4</b>	MASC.	22 anos	10 <sup>o</sup>	Tem 4 anos de experiência
<b>L5</b>	FEM.	33 anos	9 <sup>o</sup>	Não tem experiência
<b>L6</b>	FEM.	21 anos	9 <sup>o</sup>	Não tem experiência
<b>L7</b>	FEM.	22 anos	8 <sup>o</sup>	Tem 1 ano e 6 meses de experiência
<b>L8</b>	MASC.	25 anos	9 <sup>o</sup>	Não tem experiência
<b>L9</b>	MASC.	20 anos	8 <sup>o</sup>	Não tem experiência
<b>L10</b>	MASC.	27 anos	8 <sup>o</sup>	Tem 2 anos de experiência

Fonte: Elaborado pelo Autor

O processo metodológico da investigação contou com uma oficina de discussão intitulada: “O Ensino de Ciências por Investigação: Fundamentos Teóricos e Metodológicos”. As oficinas representam um espaço que possibilita um processo educativo composto de sensibilização, compreensão, reflexão, análise, ação, avaliação, no qual se

pretende superar a separação que existe entre a teoria e a prática. Esta concepção corrobora com a visão de Candau (1999, p. 23), quando a autora traz o entendimento de que a oficina é uma metodologia de trabalho em grupo, caracterizada pela “construção coletiva de um saber, de análise da realidade, de confrontação e intercâmbio de experiências”. Nessa perspectiva, compreende-se que estes saberes não se constituem apenas no resultado final da aprendizagem, mas também, e principalmente, no decorrer do processo de construção do conhecimento.

A suspensão das aulas presenciais nas instituições de ensino superior do Brasil no ano de 2020, devido à pandemia causada pela Covid-19, trouxe a impossibilidade de a Oficina de Discussão ocorrer de forma presencial. Diante disso, foi necessário adaptar as propostas de atividades e direcionamentos da Oficina a fim de que a mesma pudesse realizar-se a contento de forma remota, a partir da utilização da plataforma digital Google Meet. Para tal, foram planejadas atividades síncronas e assíncronas.

A atividade síncrona foi organizada em 04 (quatro momentos), os mesmos estarão descritos a seguir:

No 1º momento da oficina, antes mesmo de começar o diálogo com o pesquisador, os licenciandos foram solicitados a escrever 03 palavras que, na opinião deles, representam/caracterizam o Ensino por Investigação. A opção por realizar esta atividade neste momento da oficina justifica-se pelo fato de possibilitar uma interação inicial com os participantes, mediada pelo uso da tecnologia, além do que permitir que os conhecimentos prévios dos participantes sejam mobilizados, antes de sofrer qualquer tipo de interferência por parte do pesquisador.

Em paralelo, foi utilizado o recurso digital Mentimeter, um programa online que cria nuvens de palavras, indicando também aos participantes a forma de utilização, e de que existem outras possibilidades e recursos para desenvolver esta mesma atividade pedagógica. No presente trabalho a Nuvem de Palavras foi utilizada como suporte à análise do discurso emergente acerca das concepções dos licenciandos sobre a abordagem didática do Ensino por Investigação.

No 2º momento, com a duração de aproximadamente 50 minutos, deu-se a exposição-dialogada tratando dos principais aspectos relacionados aos pressupostos teórico-metodológicos do Ensino por Investigação. A discussão enfatizou os seguintes tópicos:

- Breve Histórico do Ensino por Investigação (Bases Teórico-metodológicas);

- Caracterização do problema no Ensino por Investigação;
- Os objetivos educacionais e a função do docente no Ensino por Investigação;
- O processo de avaliação da aprendizagem na abordagem do Ensino por Investigação;
- O Ensino de Ciências por Investigação como abordagem didática;
- Trabalhando com Sequência de Ensino Investigativo (SEI): experiências na Educação Básica.

Durante o 3º momento da oficina, os participantes foram divididos em 02 (dois) grupos e orientados sobre a elaboração de um Mapa Conceitual Coletivo, a partir da leitura dos textos disponibilizados previamente e das discussões tecidas durante a oficina. Para a construção deste Mapa Conceitual Coletivo, foi sugerido que os discentes poderiam se utilizar de materiais diversos, inclusive de recursos digitais, ficando a critério de cada grupo. Interessante notar que os grupos fizeram opção por trabalhar com aplicativos, especialmente o Google Jamboard. Os materiais de produção discente (nuvem de palavras e mapa conceitual) elaborados durante esta etapa foram utilizados como dados para fins de análise.

O presente estudo optou pela elaboração de mapas conceituais, como sendo uma das etapas de sua oficina formativa, sobretudo porque, conforme coloca Vekiri (2002, p. 287), os mapas conceituais são organizadores gráficos que conseguem ser mais efetivos do que os textos para ajudar os leitores a construir inferências complexas e integrar as informações que elas fornecem. Eles também têm o potencial de ser utilizados como dados a serem analisados durante uma pesquisa na medida em que apresentam marcas visuais-espaciais que podem guiar uma seleção ou categorização.

Importa ressaltar que, a análise empreendida nesta pesquisa não esteve restrita apenas aos Mapas Conceituais, mas considerou também a nuvem de palavras, as interações através do chat e um questionário final respondido pelos participantes. Deste modo, a apreensão e análise das concepções do grupo de estudantes não esteve apenas relacionada ao Mapa Conceitual, mas foi possibilitada também nos demais momentos oportunizados pela oficina.

O quarto momento consistiu na realização de uma Discussão Final, a fim de que os participantes e o pesquisador pudessem dialogar e, sobretudo, realizar a avaliação da oficina. Cada participante pôde então expressar-se oralmente, colocando as suas impressões pessoais acerca do contato que tiveram com a abordagem didática do Ensino



por Investigação durante a Oficina de Discussão.

Nesse último momento, a fim de que se pudesse identificar o grau de entendimento e os conhecimentos construídos acerca do tema no decorrer da oficina, foram feitos os seguintes questionamentos aos participantes: - O que você passou a entender (ou o que conseguiu ampliar do que já sabia?) sobre a abordagem do Ensino por Investigação? - Como você pretende utilizar os conhecimentos sobre Ensino por investigação em sua prática docente? Os discentes responderam a essas perguntas por meio de formulário eletrônico (Google Forms) e este material fora utilizado pelo pesquisador para fins de análise. Importa ressaltar que, para fins de análise, toda a Oficina foi videogravada, mediante a autorização prévia de seus participantes, ao mesmo tempo em que o pesquisador também fez registros/apontamentos das participações/colocações dos estudantes durante a Oficina de Discussão.

Além disso, o pesquisador assegurou o anonimato dos participantes, garantindo-lhes que o acesso ao material seria restrito à pesquisa e que, na produção do texto final seriam utilizados nomes fictícios, códigos ou abreviaturas, quando trechos de seus depoimentos precisassem ser mencionados, para evitar qualquer tipo de constrangimento, por exemplo, diante de o respondente não saber ou não querer responder aos questionamentos elaborados, bem como, de o mesmo acreditar que seria julgado por suas respostas.

Para o tratamento e a análise dos dados alçados nesta pesquisa, foram considerados, além da interpretação analítica processada pelo pesquisador, alguns elementos da Análise Argumentativa que, segundo Liakopoulos (2002, p. 219), tem como objetivo principal: “documentar a maneira como afirmações são estruturadas dentro de um texto discursivo, e avaliar sua solidez”. A análise dos dados pode ser então compreendida como um processo de formação de significado que se dá a partir da consolidação e interpretação do que os sujeitos expressaram e do que o pesquisador viu e leu (TEIXEIRA, 2003). Ainda essa autora (p. 192) traz o entendimento de que a análise dos dados de uma pesquisa: “É um processo complexo que envolve retrocessos entre dados pouco concretos e conceitos abstratos, entre raciocínio indutivo e dedutivo, entre descrição e interpretação”.

A opção pelo emprego de elementos da Análise Argumentativa se deve ainda ao entendimento de que representações pictóricas/gráficas, como as produzidas pelos licenciandos durante a Oficina de Discussão, podem ser analisadas como partes de uma estrutura do argumento, na medida em que se compreendem os argumentos integram “uma atividade dentro do contexto geral do discurso” (LIAKOPOULOS, 2002, p. 219).

## Resultados e Discussão

Durante a Oficina de Discussão, cabe ressaltar que todos os participantes foram incentivados a se envolver colaborando na construção das atividades propostas, a fim de que fossem indicadas as palavras e a relação entre elas. Esta atividade inicial foi retomada para a elaboração de um mapa conceitual coletivo em etapa posterior desta Oficina de Discussão. A referida Nuvem de Palavras (Figura 01) pode ser visualizada a seguir:

Figura 1: Nuvem de palavras no Mentimeter



Fonte: Elaborado pelo Autor

A observância à nuvem de palavras construída durante a Oficina de Discussão chama a atenção para alguns termos que, indiscutivelmente, têm estreita relação com o Ensino por Investigação, tais como: aprendizagem ativa, interdisciplinaridade, inovação, curiosidade, protagonismo, planejamento, evidências, entre outras. O que sugere que, de certa forma, os participantes chegaram à oficina tendo a compreensão de que o ensino por investigação representa um caminho didático diferente do que propõe o enfoque tradicional. Isso pode ser ainda mais evidenciado a partir da observação das palavras que aparecem em maior destaque, especialmente pelo fato de terem sido mencionadas mais vezes, a saber: descoberta, autonomia, hipóteses e pesquisa.

Surge em destaque a palavra “descoberta” que, nas salas de aula de ciências pode ser compreendida, portanto, como um processo capaz de fortalecer a autoestima e a segurança, estimular os estudantes a serem autônomos no pensar, potencializando as estratégias metacognitivas e, ao mesmo tempo, a solução criativa dos problemas.

Aparece em destaque também na Nuvem de Palavras, o termo “autonomia”. De fato,

no âmbito da abordagem didática do Ensino de Ciências por Investigação tem-se muito fortemente o estímulo ao desenvolvimento da autonomia do pensar por parte dos estudantes. Autonomia esta que cresce na medida em que os estudantes se habituem cada vez mais ao trabalho com as atividades investigativas. Quanto mais experientes, mais autônomos, mais capazes de avançar.

Muito tem se discutido acerca dos graus de autonomia e liberdade intelectual dos estudantes na sala de aula de ciências, sobretudo no que concerne às atividades investigativas. A esse respeito, Silva, Gerolin e Trivelato (2018, p. 910) trazem-nos o entendimento de que alguns trabalhos vêm relacionando “a importância da autonomia dos estudantes para uma aprendizagem das ciências que contemple não apenas seu aspecto conceitual, mas também seus aspectos epistêmicos e sociais”.

Encontra-se na literatura, no âmbito do Ensino de Ciências por investigação, propostas de atividades investigativas envolvendo diferentes graus/níveis de abertura/autonomia. Esses níveis estão relacionados à quantidade de direcionamento fornecido pelo professor e o grau de autonomia dos estudantes. No planejamento de uma atividade investigativa, esses níveis vêm à tona, como se fosse perguntado ao professor: “Quanto de informação devo oferecer aos meus alunos?” Ou ainda: “O quanto eles poderão participar, sugerir, intervir na proposta que estou planejando?”.

Importante notar que esses níveis de abertura/autonomia podem variar devido a alguns elementos que precisam ser levados em consideração, a saber: a disponibilidade de tempo, os conceitos/conteúdos que deverão ser trabalhados, as características e perfis dos estudantes, as relações dentro da turma, a experiência do professor em planejar e mediar as Sequências de Ensino Investigativo ou as atividades investigativas, entre outros aspectos.

Em destaque obteve-se ainda, a palavra “hipóteses”. No que diz respeito à capacidade de hipotetizar, essa é considerada como uma das mais importantes operações do pensamento que podem ser estimuladas a partir do trabalho com abordagens ativas, “estratégias que sejam facilitadoras e desafiadoras do pensar” (Anastasiou e Alves, 2006, p. 27). O levantamento de hipóteses representa um momento importante do processo investigativo, estando presente na prática mesma da comunidade científica e que, por essa razão, precisa ser introduzido no contexto das salas de aula de ciências, uma vez que permite que os discentes possam expressar os seus pensamentos sobre propostas capazes de solucionar um problema, o que para eles consistirá em um grande desafio.

Importante pensar que quanto mais amadurecida e habituada a trabalhar com o ensino por investigação for a turma, ainda mais eles estarão aptos a elaborar hipóteses mais fundamentadas em evidências, superando a formulação de meros palpites. Durante o processo investigativo, estarão mobilizando seus conhecimentos prévios na direção da elaboração de hipóteses plausíveis e acima de tudo, baseadas em evidências científicas.

O termo “pesquisa” também emergiu em destaque nas respostas dos licenciandos participantes da pesquisa. É válido ressaltar que o ato de pesquisar está diretamente relacionado aos sujeitos, professor e estudante, no âmbito da abordagem didática do Ensino por Investigação. O professor precisará pesquisar acerca dos elementos/estratégias de que poderá se utilizar e que sejam mais coerentes com a abordagem em tela. Terá de pesquisar caminhos para a avaliação da aprendizagem de modo a atender melhor às necessidades inerentes ao processo formativo dos estudantes. Terá de pesquisar informações, materiais, dados que possam ser interessantes e capazes de ajudá-lo na elaboração de um “bom problema”. Enfim, a pesquisa estará perpassando por todo o seu fazer. Essa compreensão de que o ensinar exige pesquisa, também é referida por Freire (2002, p. 14) quando coloca que:

Esses quefazeres se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade.

No Ensino de Ciências por Investigação, a pesquisa também estará muito presente no fazer do estudante, afinal, o ato de investigar é sinônimo de buscar e pesquisar. A esse respeito, Carvalho (2013, p. 42) caracteriza o processo investigativo como: “uma pesquisa, uma busca, mas, com muitas das experiências que temos em nossa vida, o mais importante da investigação não é o seu fim, mas o caminho trilhado”.

Ao final das discussões na oficina, os participantes foram organizados em 02 (dois) grupos e solicitados a elaborarem coletivamente um Mapa Conceitual em que deveriam articular os principais elementos relacionados à abordagem didática do Ensino por Investigação, sobretudo, destacando aspectos que houvessem sido enfatizados ou considerados importantes no debate durante a oficina.

Para a construção deste Mapa Conceitual Coletivo, os estudantes foram orientados de que poderiam se utilizar de materiais diversos, inclusive de recursos digitais, ficando a critério de cada grupo. Após cada grupo criar o mapa conceitual coletivo, partiu-se para a

análise dos conceitos básicos, dos conectivos que foram utilizados e das definições apresentadas, permitindo que fosse elaborada uma teia relacional. E nesse sentido, buscou-se enfatizar a articulação das ideias apreendidas acerca da temática discutida.

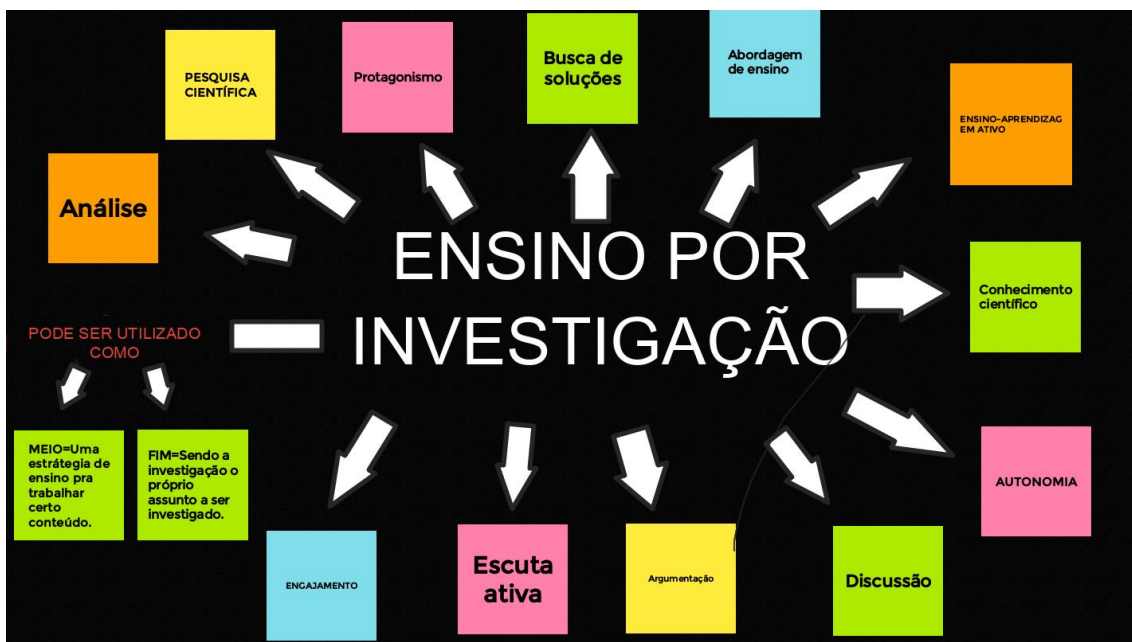
A seguir, serão apresentados os mapas conceituais elaborados por cada um dos grupos, aqui nomeados Grupo 01 e 02:

Figura 02: Mapa conceitual do Grupo 01



Fonte: Elaborado pelo grupo participante da oficina

Figura 03: Mapa conceitual do Grupo 02



Fonte: Elaborado pelo Grupo participante da oficina

Interessante perceber que os grupos de licenciandos construíram no mapa conceitual a articulação de que se tem uma nova dinâmica assumida em sala de aula diante da implementação do Ensino por Investigação. Essa nova dinâmica se estabelece na medida em que as posições ocupadas por docente e estudantes são alteradas visando a um compartilhamento da autoridade epistêmica. É nesse sentido que se destaca a importância da mediação do professor, bem como, do protagonismo e da liberdade intelectual dos estudantes, favorecendo que se efetive o processo de ensinagem e a alfabetização científica.

As construções de ambos os grupos apresentam aspectos relacionados às potencialidades, apontadas também pela literatura especializada, para a abordagem didática do Ensino de Ciências por Investigação, a saber: desenvolvimento da autonomia, da capacidade de argumentação, do protagonismo e do engajamento por parte dos estudantes, além de eles serem colocados em posição central e ativa no processo de construção do próprio conhecimento.

O mapa conceitual elaborado pelo grupo 01 retomou noções importantes acerca da abordagem, tais como: a perspectiva de avaliação da aprendizagem, em que os licenciandos caracterizaram como sendo mais coerente o enfoque na dimensão formativa; alguns dos tipos de atividades investigativas apresentados pela literatura especializada e suas características; a noção de problema como ponto de partida para as discussões na abordagem e os elementos que devem ser levados em consideração pelo docente quando do planejamento de um “bom problema”.

Enquanto o mapa conceitual elaborado pelo grupo 02 consolidou a compreensão dos licenciandos acerca da concepção de que o Ensino por Investigação melhor se adequa à definição de uma abordagem didática, em face de sua abrangência, elementos próprios e objetivos educacionais. Reitera a ideia de que os estudantes devam ser estimulados ao desenvolvimento de habilidades cognitivas, as operações do pensamento próximas do fazer/pesquisa científica. Bem como fortalece o entendimento por parte do grupo de que o trabalho com elementos da investigação científica em sala de aula pode ser tratado como meio ou como fim.

Como se pode perceber os conceitos apresentados e sistematizados nos mapas conceituais coletivos, demonstram a apropriação e conexão do conceito, o Ensino de Ciências por Investigação, com os diversos aspectos que o permeiam, em especial, os seus elementos principais, objetivos educacionais, formação docente e estratégias de avaliação da aprendizagem adequadas/coerentes.

A seguir são apresentados quatro excertos que correspondem às falas de licenciandos durante um momento final em que foi aberto um diálogo sobre a avaliação da oficina:

Gostei bastante da oficina, percebo que trouxe contribuições importantes para mim que já venho trabalhando na Iniciação Científica e na Extensão com metodologias ativas, mas não ainda com o Ensino por Investigação, apesar de já ter ouvido falar antes. E ver o quanto é difícil para nós, professores, não darmos as respostas prontas, mas sim, incentivar que os alunos busquem as respostas. E aí quando começamos a fazer dessa forma, percebemos que o feedback e o aprendizado são muito melhores. Por exemplo, quando o aluno erra, ele vai ficar intrigado em descobrir o porquê do erro e isso o fará aprender ainda mais (L3).

Para mim foi um momento muito enriquecedor, me permitiu conhecer mais sobre essa abordagem e criar condições de me utilizar dela em minha prática, enquanto professora. Geralmente, eu não tinha esse olhar de como usar a investigação como uma abordagem para o trabalho com diversos conteúdos, no decorrer do ano. Também considerei importante a discussão acerca dos graus de abertura nas atividades investigativas (L5).

Participar da oficina me fez perceber alguns elementos da abordagem que eu já me utilizava em algumas práticas nos Estágios Supervisionados, mesmo não sabendo que estavam tão relacionados com o Ensino por Investigação. Eu não tinha ideia do potencial de se trabalhar com investigação em sala de aula (L8).

Importante a reflexão sobre a necessidade de conhecer as particularidades da turma e o fato de que nem todos os conteúdos devam ser trabalhados a partir dessa abordagem investigativa. Existem conteúdos para os quais o trabalho com um enfoque tradicional pode trazer bons resultados e, os professores precisam saber identificar essas situações. Além do fato de se achar que desenvolver a investigação em sala de aula exige a experimentação, quando na realidade a prática investigativa também está no campo da observação (L9).

Em um dos questionamentos propostos para a discussão final, foi solicitado aos licenciandos que apontassem o que passaram a compreender a partir da oficina acerca da abordagem didática do Ensino por Investigação. Para essa indagação, os participantes trouxeram considerações importantes. Referiram-se ao fato de que conhecer sobre os pressupostos teóricos e metodológicos que fundamentam a referida abordagem faz com que, caso pretendam implementá-la no âmbito de suas salas de aula, possam fazê-lo com coerência e de maneira adequada ao que preconiza a literatura especializada. De modo que estejam verdadeiramente executando ações pautadas no Ensino por Investigação, de forma integral ou parcialmente, por meio de alguns de seus elementos.

Os licenciandos mencionaram ainda que puderam compreender melhor a dinâmica da aula de ciências em que estão implementadas atividades de cunho investigativo, as estratégias de avaliação de aprendizagem que se apresentam como sendo mais coerentes diante do trabalho com o enfoque investigativo, os diversos níveis de abertura e a

importância do trabalho com abordagens ativas, capazes de promover o desenvolvimento de habilidades cognitivas e das operações do pensamento.

Um dos participantes trouxe a seguinte consideração a partir de sua participação na Oficina de Discussão:

Ajudou-me a entender que o ensino investigativo não tem que necessariamente estar ligado às atividades em laboratório. Um estudante pode desenvolver um problema, formular hipóteses e tentar chegar a conclusões através de observações fora de um laboratório. Claro, tudo vai depender do problema observado. Outro ponto importante foi sobre o professor saber quando utilizar essa abordagem. Muitos se referem ao Ensino por Investigação como se fosse a fórmula universal do sucesso para o processo de ensino e aprendizagem, mas não é assim que ocorre. É preciso saber identificar as necessidades dos estudantes e examinar se o conteúdo se adequa a essa abordagem (L4).

De fato, existe muito fortemente a compreensão de que os problemas propostos durante as atividades investigativas devem necessariamente envolver etapas de experimentação. Certamente que, o chamado problema experimental, é o mais comum e também o que consegue envolver melhor os estudantes. Entretanto, há outras possibilidades de trabalho através de problemas não experimentais ou ainda de demonstrações investigativas, entre outras. Devendo-se atentar para o fato de que independente de qual seja o tipo de problema escolhido este deve estar alinhado com o conteúdo, o conhecimento do nível de amadurecimento da turma, o tempo e os recursos materiais disponíveis, os objetivos pretendidos, entre outros aspectos que precisam ser considerados (CARVALHO, 2013).

Importa perceber que o licenciando reconhece que a escolha de uma estratégia didática ou de uma metodologia perpassa pela análise de alguns fatores como os já citados no parágrafo anterior e que, quando desconsiderados, acabam por descaracterizar a abordagem ou ainda comprometer o alcance de seus objetivos educacionais. Este entendimento também pôde ser identificado no discurso dos professores formadores entrevistados.

Alguns estudantes mencionaram que, a partir da oficina, puderam compreender a importância de introduzir o processo investigativo durante as etapas de escolarização básica do sujeito. Bem como, compreender que a investigação pode ser trabalhada como “o fim” ou como “o meio”. Em outras palavras, trazem a compreensão de que, em sala de aula, a investigação pode ser o caminho trilhado pelos estudantes no processo de busca pela solução de um problema (“o meio”), como pode também ser tratada como o conteúdo



(“o fim”), a partir do momento em que os discentes são estimulados a refletir sobre o fazer científico, sobre as etapas da investigação, sobre a natureza da ciência, entre outros aspectos inerentes à investigação científica.

Os participantes referiram-se ainda ao fato de terem sido apresentados à concepção de abordagem didática como sendo bastante adequada/coerente quando se trata do Ensino de Ciências por Investigação. Pela sua abrangência e associação direta ao trabalho do professor, esta não pode ser limitada a uma estratégia ou metodologia específica. Nessa direção, Sasseron (2015, p. 58) afirma que o Ensino por Investigação:

Caracteriza-se por ser uma forma de trabalho que o professor utiliza na intenção de fazer com que a turma se engaje com as discussões e, ao mesmo tempo em que travam contato com fenômenos naturais, pela busca de resolução de um problema, exercitam práticas e raciocínios de comparação, análise e avaliação bastante utilizadas na prática científica.

Reitera-se que muitos dos licenciandos destacaram em suas colocações a posição ocupada pelos sujeitos, professor e estudante, no âmbito da abordagem do Ensino por Investigação. Reforçaram a importância da valorização e mobilização dos conhecimentos prévios para o processo investigativo na educação científica, bem como, enfatizaram o protagonismo discente, oportunizado diante do compartilhamento da autoridade epistêmica, este um dos pontos principais da abordagem em discussão.

Também Silveira Júnior (2020, p. 14) em análise sobre as interações entre licenciandos durante processo formativo obteve dados que sugerem a compreensão acerca da pertinente posição ocupada pelo docente na proposição e mediação de atividades de cunho investigativo, além do que:

podemos também verificar que termos e expressões como conhecimentos prévios, apresentação do problema e dos materiais para solucioná-lo, debate, sistematização, levantamento de hipóteses, relatório, discussão, argumentação, explicações causais, dentre outros, passaram a fazer parte mais fortemente dos vocabulários e planejamentos docentes desses licenciandos.

Além disso, alguns licenciandos sinalizaram também a possibilidade de desenvolvimento da autonomia do pensar e da liberdade intelectual como sendo potencialidades da abordagem didática do Ensino por Investigação. Bem como, a possibilidade de permitir aos estudantes que se apropriem da linguagem própria da ciência, passando não somente a compreender conceitos, termos, modelos, como também, aprenderem a explicar tais conceitos utilizando-se adequadamente da linguagem científica

e ainda comunicarem esses conhecimentos para a sociedade. Em outras palavras, tem-se com isso a promoção da Alfabetização Científica.

Os estudantes, durante a discussão final da oficina, também foram solicitados a sinalizar de que forma pretendem utilizar os conhecimentos construídos sobre o Ensino de Ciências por Investigação em suas práticas docentes. A partir desse direcionamento, o pesquisador tinha a intenção de verificar se, após ter sido desenvolvido um diálogo fundamentado em torno dos principais fundamentos teórico-metodológicos da abordagem didática do EnCI, os estudantes se colocavam como dispostos a implementarem o Ensino por Investigação em suas práticas, se eles sentiam-se encorajados/motivados para tal, se enxergavam a importância de assim proceder, na realidade, identificar o que enxergavam e porque se posicionavam dessa forma.

Para este questionamento, pôde-se perceber que os licenciandos mostraram-se entusiasmados diante da possibilidade de introduzirem o trabalho com as atividades investigativas em suas práticas. Mostraram compreender que a opção pela utilização de uma abordagem está diretamente relacionada à identificação das necessidades da turma e que para cada contexto podem ser pensadas e implementadas propostas diferenciadas.

Interessante perceber que em relação à possibilidade de aplicação/utilização do Ensino por Investigação no âmbito da Educação Básica, os licenciandos posicionaram-se de maneira favorável, mas destacaram as dificuldades que podem ser encontradas pelos professores em face da implementação da referida abordagem nesse contexto. Dentre as possíveis dificuldades, foram apontadas: o espaço físico inadequado, ausência de recursos, turmas muito numerosas, resistência por parte dos estudantes em participar das atividades propostas, exigências relacionadas à carga horária da disciplina, tempo, entre outros aspectos.

Entretanto, apesar disso, demonstraram considerar promissora e importante a implementação de ações voltadas ao Ensino por Investigação no âmbito da Educação Básica, conforme fica evidenciado nos trechos transcritos a seguir:

Na Educação Básica essa abordagem não é impossível, porém deve lidar com algumas dificuldades, como o modelo de ensino tradicional que é muito prezado por pais, alunos e gestão de diversas escolas. Destaca-se ainda a imaturidade de muitos estudantes para o estudo, principalmente nos extramuros escolares, e questões referentes à realidade das escolas como o número de turmas que um professor ministra aulas, podendo deixá-lo sobrecarregado e fazendo com que este tenda ao tradicionalismo, por talvez ser um caminho mais fácil e também o número de alunos por turma dificultando a mediação. Apesar desse contexto, acredito que o ensino por investigação pode ser uma chave para o desenvolvimento pleno do estudante uma vez que o torna protagonista do aprendizado (L1).

O ensino de ciências tem se reformulado bastante, novas formas de ensinar são praticadas hoje. Uma criança atualmente é bombardeada de informações a todo o momento. A Educação Básica passa por mudanças em todo o Brasil, as escolas de tempo integral são um exemplo disso. Ou seja, o modelo pragmático, cheio de dogmas não se aplica mais nessa nova escola. Os estudantes são o centro dessa nova escola, eles desenvolvem o protagonismo, levam o seu projeto de vida e são totalmente conscientes disso. Assim a utilização do ensino de ciências por investigação contribui para esse ser autônomo e ativo socialmente que se constrói todos os dias na escola. Seguindo sequências e problematizações isso permite que os estudantes desenvolvam e ampliem sua visão, são protagonistas na construção de conhecimento através de "bases" propostas pelo seu professor (a). Partindo-se da orientação do professor, o estudante se torna um verdadeiro pesquisador e consegue relacionar a informação obtida com o universo em sua volta. Acredito que o ensino de ciências possui grandes possibilidades de execução, e por investigação considero uma das mais importantes e eficazes (L5).

Demonstraram ainda o entendimento de que é possível que sejam alcançados bons resultados no que diz respeito à aprendizagem de alguns conceitos científicos a partir do emprego do Ensino por Investigação nas aulas de ciências e biologia da Educação Básica, sobretudo quando essas práticas são desenvolvidas em uma perspectiva interdisciplinar. Além disso, os licenciandos colocaram a importância de trabalhar com textos de jornais e revistas, e ainda que artigos científicos sejam explorados em sala de aula, apontando a necessidade de que os estudantes possam ter acesso, conhecer a linguagem científica, superar a concepção de que existe apenas "um" método científico e desenvolverem a partir dessas aproximações a capacidade de argumentar criticamente.

### **Considerações finais**

O trabalho, ora apresentado, foi desenvolvido com o propósito de analisar as concepções apresentadas por um grupo de licenciandos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas acerca de aspectos que permeiam a abordagem didática do Ensino por Investigação. A partir dos resultados e análises realizadas, evidencia-se o fato de que os sujeitos pesquisados reconhecem a necessidade de que atividades investigativas sejam desenvolvidas no âmbito de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas, sobretudo, justificando-se nas potencialidades e possibilidades de interações entre os sujeitos e com o conhecimento científico que são construídas durante esse processo.

Além disso, destaca-se que, no universo pesquisado, de acordo com os licenciandos, as atividades de cunho investigativo estiveram presentes durante o curso de graduação em algumas ações extensionistas e de estágios supervisionados, o que naturalmente reforça o potencial destas práticas durante o processo de formação inicial docente.

Em face do contexto de "negacionismo científico" que tem sido percebido nos últimos

anos da segunda década do século XXI, mais do que nunca, configura-se como sendo de fundamental importância oportunizar momentos em que, ainda durante a formação inicial, os futuros professores de ciências e biologia possam desenvolver/construir uma concepção de ciência, compreendendo-a como um empreendimento público, social, cultural, uma construção coletiva e dinâmica. Desta forma, poderão se constituir mais bem preparados para os desafios que advirão durante o trabalho que deverão conduzir nas etapas da escolarização básica, na direção da promoção da Alfabetização Científica.

A partir do que fora construído, sugere-se que futuros estudos trilhem caminhos que auxiliem no fortalecimento das discussões em torno da implementação da abordagem didática do Ensino por Investigação no âmbito da formação inicial de professores de biologia, a fim de que possam ser promovidas as condições necessárias para o favorecimento da formação profissional docente.

## Referências

ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. (Org.). **Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. 6. ed. Joinville, SC: UNIVILLE, 2006.

BASTOS, A. P. S. **Problemas potenciais significadores em aulas investigativas: contribuições da perspectiva histórico-cultural**. 2017. 220f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

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

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**/Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais**/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CANAU, V. M. Educação em Direitos Humanos: uma proposta de trabalho. In: CANAU, V. M., ZENAIDE, M. N. T. **Oficinas Aprendendo e Ensinando Direitos Humanos**, João Pessoa: Programa Nacional de Direitos Humanos; Secretaria da Segurança Pública do estado da Paraíba; Conselho Estadual da Defesa dos Direitos do Homem e do Cidadão, 1999.

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

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação**:

condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

FREIRE, P. **Extensão ou Comunicação?** 12<sup>o</sup> ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

LIAKOPOULOS; M. Análise Argumentativa. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa Qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático.** Trad. Pedrinho A. Guareschi. 3<sup>a</sup> ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** 2<sup>a</sup> ed. São Paulo: E.P.U., 2018.

MAUÉS E. R. C.; LIMA, M. E. C. C. Ciências: atividades investigativas nas séries iniciais. **Presença Pedagógica**, v.12, n.72, p. 34-43, nov./dez. 2006.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa.** Recife: Bagaço, ed. 2, 2007.

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

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, v. 17, p. 49-67, nov. 2015.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 41-61.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Uma análise de referenciais teóricos sobre a estrutura do argumento para estudos de argumentação no ensino de ciências. **Revista de Ensaio**, v. 13, n. 3, p. 243-262, set./dez. 2011.

SILVA, M. B. e; GEROLIN, E. C.; TRIVELATO, S. L. F. A Importância da Autonomia dos Estudantes para a Ocorrência de Práticas Epistêmicas no Ensino por Investigação. **Revista Brasileira De Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 905-933, dez. 2018.

SILVEIRA JÚNIOR, C. Atividades investigativas com licenciandos de vários cursos: uma experiência formativa para o ensino de Ciências na Educação Básica. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**, v. 11, n. 7, p. 139-158, 2020.

SOLINO, A. P.; FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. **Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares.** In: XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2015. **Atas...** Uberlândia/MG: Universidade Federal de Uberlândia: 2015, p. 01-06.

TEIXEIRA, E. A Análise de Dados na pesquisa Científica: importância e desafios em estudos organizacionais. **Desenvolvimento em Questão**, Editora Unijuí, ano 1, n. 2, p. 177-201, jul./dez. 2003.

VEKIRI, I. What Is the Value of Graphical Displays in Learning? Ed. Psychol. Rev., v. 14, 2002. In: TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciências & Cognição**, v. 12, p. 72-85, dez. 2007.