

O PROFESSOR DE BIOLOGIA EM FORMAÇÃO E O ENSINO INVESTIGATIVO: PERSPECTIVAS EM FOCO



David Gadelha da Costa
Maria Aparecida Tenório Salvador
Edênia Maria Ribeiro do Amaral



Editora
Universitária
da UFRPE

Nesta obra entrelaçam-se discussões em torno de aspectos que permeiam a formação inicial do professor de ciências/biologia e dos fundamentos teórico-metodológicos que embasam a abordagem didática do Ensino por Investigação, partindo-se da apresentação das perspectivas dos sujeitos diretamente relacionados a esse processo formativo, licenciandos e professores formadores.

O livro “O professor de biologia em formação e o Ensino Investigativo: perspectivas em foco” representa, portanto, um “movimento inquieto de sonhar com sonhos que ainda não alcançamos” e, sobretudo, um movimento esperançoso e otimista que reconhece a importância de ouvir os sujeitos, aqueles que estão imersos no processo formativo (que é também de autoformação), estudantes e professores da licenciatura, deixando transparecer as suas perspectivas e os seus lugares de fala.



Prof. Marcelo Brito Carneiro Leão
Reitor da UFRPE

Prof. Gabriel Rivas de Melo
Vice-Reitor

Antão Marcelo Freitas Athayde Cavalcanti
Diretor da Editora da UFRPE

Edson Cordeiro do Nascimento
Diretor do Sistema de Bibliotecas da UFRPE

Marco Aurélio Cabral Pereira
Chefe de Produção Gráfica da Editora UFRPE

Autores

David Gadelha da Costa
Maria Aparecida Tenorio Salvador
Edenia Maria Ribeiro do Amaral



Editora Universitária da UFRPE
Endereço: Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n,
Bairro Dois Irmãos CEP: 52171-900 - Recife/PE

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Costa, David Gadelha da

O professor de biologia em formação e o ensino investigativo : perspectivas em foco [livro eletrônico] / David Gadelha da Costa, Maria Aparecida Tenório Salvador, Edênia Maria Ribeiro do Amaral. -- 1. ed. -- Recife, PE : Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2022.

PDF

Bibliografia.

ISBN 978-65-86547-42-9

1. Biologia - Estudo e ensino 2. Prática de ensino
3. Prática pedagógica 4. Professores - Formação
I. Salvador, Maria Aparecida Tenório. II. Amaral,
Edênia Maria Ribeiro do. III. Título.

22-102404

CDD-570.7

Índices para catálogo sistemático:

1. Biologia : Estudo e ensino 570.7

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

**O professor de biologia em formação e o Ensino
Investigativo: perspectivas em foco**

1ª Edição

Recife
UFRPE
2021

Dedicatória

À família dos autores e aos leitores contemplados por essa obra.

Somente através de uma transformação profunda na consciência dos homens é que se poderá atingir uma sociedade mais humana, menos injusta, mais digna de ser vivida, a fim de se poder realmente desfrutar com alegria do privilégio de viver, criar e conviver.

E esta transformação só poderá ser obtida, a meu ver, através de um processo educacional global e renovado, que parte da base, e que mature através de gerações, e que, por isso mesmo, não pode mais ser adiado.

Geraldo Jordão Pereira

APRESENTAÇÃO

Todo modelo educativo é uma maneira política de transformar ou perpetuar a estrutura da sociedade existente. Na maioria das vezes, é a maneira mais eficaz de dominar o outro. Através da educação, inculcamos saberes, efetuamos discursos, e, ao mesmo tempo, podemos conduzir a pessoa a “sonhar” sonhos ainda inalcançáveis em face do controle imposto pela sociedade em que vivemos.

Roseane M. Amorim.

O processo de construção de um livro também pode ser considerado um ato educativo. Nele, os sujeitos envolvidos permitem-se “sonhar”, transportam-se para além da realidade descrita e imprimem suas subjetividades, seus anseios, suas formas de pensar, os lugares que pretendem fazer ocupar as ideias lançadas e as transformações que anelam promover.

Importa ressaltar que a presente obra é resultado de pesquisa desenvolvida no âmbito do curso de Mestrado em Ensino das Ciências, ofertado pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC), da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), durante os anos de 2019 e 2020. A pesquisa que gerou este livro teve como principal objetivo: Analisar os elementos do Ensino de Ciências por Investigação, e sua relação com o processo de Ensino, presentes em um curso de formação inicial para professores de ciências biológicas.

Esta obra consta de 05 (cinco) capítulos que se entrelaçam nas discussões em torno de aspectos que permeiam a formação inicial do professor de ciências/biologia e dos fundamentos teórico-metodológicos que embasam o planejamento e a implementação de um ensino investigativo, partindo-se da apresentação e análise das perspectivas dos sujeitos diretamente relacionados a esse processo formativo, licenciandos e professores formadores.

Em sua primeira parte, intitulada: “O Ensino de Ciências por Investigação e o Processo de Formação Inicial Docente: pensando possibilidades para além da aula expositiva”, traz-se um breve resgate sobre o processo de formação inicial docente no Brasil, com ênfase na formação dos professores de ciências, e as transformações ocorridas nos contextos educacionais ao longo dos anos. Reflete-se ainda acerca da importante posição ocupada pelos “professores formadores de outros professores” no que diz respeito à constituição do perfil profissional dos egressos do curso de licenciatura, como também, sobre o que se espera de um curso de formação de professores de ciências e biologia na contemporaneidade.

Também essa parte da obra, por meio da apresentação de breve resgate histórico, discute como surgiu a compreensão em torno da proposta de um ensino investigativo e como esse entendimento foi sendo resignificado com o tempo. Além disso, discorre sobre alguns dos pressupostos fundantes do Ensino por Investigação, tais como: a noção de problema, os objetivos da abordagem, os graus de liberdade intelectual oferecidos aos estudantes, as posições ocupadas pelos sujeitos da sala de aula durante a implementação de atividades investigativas e o processo de avaliação da aprendizagem no tocante à abordagem didática em questão.

Em sua segunda parte, intitulada: “O Ensino por Investigação no processo de formação inicial docente: uma análise a partir das perspectivas dos sujeitos de pesquisa”, apresenta-se uma análise das concepções enunciadas por estudantes e professores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Nesta seção, partindo-se das perspectivas dos sujeitos, são propostas discussões na busca por compreender: Como discentes e docentes do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas compreendem o Ensino por Investigação? Como os conceitos relacionados ao Ensino por Investigação estão sendo trabalhados durante a formação inicial destes licenciandos? Quais as potencialidades e limites decorrentes da implementação do Ensino por Investigação no âmbito da formação inicial de docentes de biologia?

A obra “*O professor de biologia em formação e o Ensino Investigativo: perspectivas em foco*” representa, portanto, um “movimento inquieto de sonhar sonhos que ainda não alcançamos” e, sobretudo, um movimento esperançoso e otimista que reconhece a importância de ouvir os sujeitos, aqueles que estão imersos no processo formativo (que é também de autoformação), estudantes e professores da licenciatura, deixando transparecer as suas perspectivas e os seus lugares de fala. (Re) pensando e (re) discutindo as práticas já consolidadas e aquelas que estão sendo construídas, reconhecendo, conforme diria o Professor Paulo Freire que: “é pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática”.

Inquieta-nos pensar: *que tipo de sujeitos pretendemos formar a partir de nossas aulas de ciências e biologia? Em que medida nós, professores de ciências, temos favorecido o fortalecimento de ideias contrárias à ciência e/ou pseudocientíficas em nossos dias?* Espera-se que estas páginas possam contribuir, em alguma medida, possibilitando reflexões oportunas para todos aqueles que, assim como nós, vislumbram uma prática educativa que, verdadeiramente, atenda às nossas necessidades atuais e colabore com a construção de uma sociedade mais justa e solidária.

Boa leitura!

Os autores

PREFÁCIO

Prof. Dr. Luiz Gustavo Franco¹

Refletir e conversar sobre o ensino de ciências por investigação é algo que desperta o meu interesse desde o início da minha formação acadêmica. Ao receber o convite para elaborar este prefácio, me deparei com uma tarefa ainda mais instigante e com a qual devo lidar cotidianamente em meu trabalho: o ensino por investigação no contexto da formação de professores de biologia.

Enquanto lia as páginas deste livro, fui transportado para diferentes momentos de minha história. Pude (re)interpretar vivências passadas e refletir sobre as vivências do agora. Penso que esse movimento foi formativo para mim e peço licença para compartilhar algumas dessas aprendizagens com vocês.

A obra oferece um rico material das experiências e concepções de licenciandos com o ensino por investigação e pude me enxergar em muitos dos relatos expostos. Como professor em formação inicial, também recebi um ensino tradicional, voltado para memorização de teorias e conceitos. Assim como apontado ao longo deste livro, me senti entusiasmado na reta final de minha graduação ao conhecer o ensino de ciências por investigação como abordagem metodológica. A grande angústia naquele momento era a mesma que se repete, ainda hoje, para muitos professores: terei condições de implementar esse tipo de abordagem em minhas futuras turmas?

Esse entusiasmo e angústia, revividos ao longo dessas páginas me levaram ao meu último ano da licenciatura em Ciências Biológicas. Nesse ano, passei a integrar um projeto de Educação de Jovens e Adultos para lecionar ciências em turmas do Ensino Fundamental. As vivências no projeto foram centrais para que eu não apenas percebesse que a abordagem investigativa era viável, mas que também era enriquecedora para mim e para a aprendizagem de meus alunos. Tínhamos uma boa equipe ao nosso lado, professores formadores nos apoiando em reuniões semanais nas quais podíamos compartilhar nossos planos de aula, falar das dificuldades encontradas e dos êxitos alcançados.

Essa troca me entusiasmava, porque eu percebia que podia contribuir com a prática de meus colegas e aprendia muito com suas contribuições e experiências. Eu nunca havia aprendido por meio da investigação em minha formação. Todavia, naquele ano, eu dava meus primeiros passos ao ensinar por investigação. Olhando para trás, à luz das discussões deste livro, não penso nos erros ou acertos desses primeiros passos. O que restou foi um sentimento bom, uma saudade daquela aventura pedagógica que eu e meus colegas, professores e estudantes empreendemos juntos.

Ter vivenciado aqueles momentos, pensando coletivamente em atividades investigativas, estudando mais sobre o assunto e me esforçando para que as aulas fossem

¹ Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino da Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

mais proveitosas me faz pensar sobre um dos aspectos centrais apontados neste livro: as experiências com o ensino por investigação, desde a formação inicial, são centrais para a vivência desta prática no futuro.

Nesse sentido, os autores nos recordam que as vivências ao longo do período de formação inicial podem repercutir nas atividades docentes ao longo de toda a carreira. Isso nos leva a (re)pensar o papel do professor formador de professores. Apesar de o campo de formação de professores ser bastante profícuo, ainda sabemos pouco sobre esse grupo específico de professores, os formadores. Como este profissional entende os processos de ensino e aprendizagem? Como ocorreu sua formação pedagógica ao longo da pós-graduação? Que experiências vivenciou na educação básica? Essas questões precisam ser melhor compreendidas para que as nossas respostas às demandas formativas das licenciaturas se tornem mais assertivas.

Esses questionamentos me transportaram para as experiências do agora, como professor formador de professores. Durante a pandemia de covid-19, vivenciamos momentos inéditos em todas as dimensões de nossas vidas, inclusive nos processos formativos da docência. Propor e discutir o ensino por investigação na formação inicial já é um imenso desafio em condições regulares. Em meio ao ensino remoto emergencial, o desafio é ainda maior. Algumas das perguntas que mais ouvi em minhas discussões online com meus alunos: *Como eu vou entrar em uma sala de aula sem ter realizado meus estágios presencialmente? Como eu vou usar o ensino por investigação sem nunca ter vivenciado essa metodologia de ensino? Faz sentido o ensino por investigação online? É possível? E se sim, como?*

De fato, desenvolver uma tarefa sobre a qual não temos quase nenhum conhecimento teórico e/ou prático é quase impossível. Ensinar por investigação sem nunca ter aprendido nesse modelo é difícil. Ensinar por investigação sem tê-lo tentado fazer antes, durante um estágio de docência, também é muito difícil. Não, necessariamente, porque os professores em formação inicial não o querem. Em muitos casos, como os que são reiterados nesta obra, lhes faltam elementos para concretizar a tarefa, conforme reiterado pelos autores desta obra.

Então, por que ainda insistimos no ensino por investigação? Por que insistir em uma abordagem que os licenciandos terão dificuldade em implementar? Dentre as diferentes respostas que podemos dar a essas questões, eu destacaria a resposta dos próprios autores deste livro: porque “a metodologia também ensina”. Aprender a partir de uma lógica investigativa gera consequências, não apenas conceituais, mas também sobre como fazer, falar, representar e legitimar o conhecimento. O Ensino por Investigação, nesse sentido, é embebido de concepções de ensino e aprendizagem que vão além dos processos transmissivos de conhecimento.

Os autores nos recordam, ao longo de toda a obra, que aprender nessa abordagem “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”. Nesse cenário, os autores

destacam que um dos grandes desafios é a realocação do papel do professor nos processos de ensino e aprendizagem.

De um lado, temos metodologias mais tradicionais, centradas na figura do professor. Um bom professor seria aquele que expõe com boa oratória os conteúdos, que tem uma boa performance em frente à turma ou que sabe responder a quaisquer dúvidas conceituais. Nesses casos, ensinar “bem” garante o aprender, porque o professor apresentou “tudo” o que é necessário saber de forma límpida, organizada e acurada.

Em abordagens como o ensino por investigação, por outro lado, as metodologias estão centradas nos estudantes. Nesses casos, é possível que alguém pense que o papel do professor é secundário, que ele deva deixar os alunos “livres” para investigarem o que quiserem e do modo que quiserem, sem muitos direcionamentos. Como nos alertam os autores desta obra, não é bem assim. Pelo contrário, trabalhar com o ensino por investigação em ciências demanda um “envolvimento e a participação do docente de forma a ser ele o agente responsável por mediar os processos investigativos”. Ensinar “bem” não significa apresentar todo o conteúdo, mas criar condições para que os estudantes se envolvam na resolução de problemas, argumentem, construam e revisem explicações à luz de evidências, desenvolvam autonomia intelectual e se posicionem de modo crítico e reflexivo.

Nesse sentido, os autores nos lembram que não basta formar os professores pensando em uma metodologia específica de ensino. É preciso compreender esses sujeitos em uma perspectiva mais ampla. O professor em formação inicial vai compondo seu repertório a partir de diferentes elementos contextuais. Aspectos de suas visões de mundo, crenças pessoais, experiências de seus grupos sociais e, inclusive, de seu próprio processo formativo na educação básica se interconectam nesta composição. Ao retomar as discussões de Tardif, os autores indicam que a formação se constitui por saberes experienciais articulados a outros saberes que habilitam o docente a fazer opções e tomar decisões no cotidiano de seu trabalho com os estudantes.

Apesar dessa complexidade, já amplamente reconhecida, ainda falhamos em construir respostas efetivas. Em geral, em nossos cursos de formação de professores permanecemos dissociando conteúdo a ser ensinado dos modos de ensinar. Conhecimentos conceituais são alocados em momentos formativos que operam em uma lógica transmissiva. Conhecimentos pedagógicos, por sua vez, tentam operar em outras lógicas. Ambos, ao fim e ao cabo, se tornam limitadores um do outro e parecem não dialogar. De modo contraditório, ensino e conteúdo são, na prática cotidiana docente, indissociáveis. Como caminhar nessa direção? Como articular ensino e conteúdo na formação de professores?

O rico material presente nesta obra nos oferece algumas pistas para a construção de respostas a esses desafios. Por meio de suas análises e reflexões, pude revisitar e (re)interpretar diferentes momentos de minha trajetória com o ensino por investigação e com a formação de professores. Que o livro também sirva de inspiração a você, gerando estas e outras oportunidades de aprendizagens, e como instrumento de mudança para que, juntos, possamos avançar nos desafios aqui colocados.

SUMÁRIO

Apresentação

Prefácio

Parte I – O Ensino de Ciências por Investigação e o Processo de Formação Inicial Docente: pensando possibilidades para além da aula expositiva.....10

Capítulo 1 - (Re) Discutindo a formação inicial docente.....11

1.1- Considerações sobre o processo de formação inicial de professores no Brasil.....11

1.2- Anotações acerca da formação inicial do professor de ciências e biologia.....14

1.3- Apontamentos sobre o “professor formador de outros professores”.....17

Capítulo 2 – Ensino de Ciências por Investigação: a que estamos nos referindo?.....21

2.1- Breve Histórico e Bases teórico-metodológicas do Ensino de Ciências por Investigação.....21

2.2- Caracterizando o problema e a liberdade intelectual oferecida aos estudantes no âmbito do Ensino Investigativo.....26

2.3- Os objetivos do Ensino por Investigação: articulações com o conceito de Ensino.....30

Capítulo 3 – Ensino de Ciências por Investigação: um enfoque nos aspectos pedagógicos da abordagem didática.....33

3.1- As posições ocupadas pelo professor e pelos estudantes no Ensino por Investigação.....33

3.2- O Ensino de Ciências por Investigação como abordagem didática e o processo de avaliação da aprendizagem neste contexto.....36

Parte II – O Ensino por Investigação no processo de formação inicial docente: uma análise a partir das perspectivas dos sujeitos de pesquisa.....40

Capítulo 4 – O que dizem os docentes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas?.....41

Capítulo 5 – O que dizem os discentes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas?.....54

Palavras finais.....66

Referências.....68

Parte I

O Ensino de Ciências por Investigação e o Processo de Formação Inicial Docente: pensando possibilidades para além da aula expositiva

A formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de autoformação participada. Estar em formação implica um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre os percursos e os projetos próprios, com vista à construção de uma identidade, que é também uma identidade profissional. (...) A formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re) construção permanente de uma identidade pessoal. Por isso é tão importante investir a pessoa e dar um estatuto ao saber da experiência.

Antônio Nóvoa

CAPÍTULO 1- (RE)DISCUTINDO A FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE

Este capítulo apresenta um breve resgate sobre a formação inicial de professores no Brasil e destaca algumas das transformações ocorridas nos contextos educacionais ao longo dos anos, enfatizando-se o processo de formação inicial docente no âmbito dos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas. Discute também aspectos relacionados à posição ocupada pelos “professores formadores de outros professores” no que diz respeito ao desenvolvimento e constituição da profissionalidade do professor de ciências em formação.

1.1- Considerações sobre o processo de formação inicial de Professores no Brasil

Conhecer as origens das propostas de formação de professores no Brasil e situar tais propostas no contexto histórico em que emergiram, configura-se em uma reflexão necessária, uma vez que poderá apontar caminhos para o entendimento de situações, de políticas, práticas e conflitos atuais no âmbito dessa formação e do trabalho docente. A partir do momento em que os olhares se voltam para este passado, é possível compreender a trajetória das perspectivas de formação docente, bem como, ampliar as discussões sobre as práticas pedagógicas baseadas numa concepção de ensino tradicional, que ainda persistem e contrapõem-se às práticas pedagógicas libertadoras que têm se colocado na contemporaneidade. Ao mesmo tempo em que, possibilita que se estabeleçam comparações entre o docente que se espera em face das atuais demandas sociais e o profissional que está sendo formado nos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas.

No período em que o Brasil fora colônia de Portugal é sabido que desde as escolas jesuítas, que tinham os religiosos atuando como professores, a preocupação maior do governo era a exploração da colônia, tornando o contexto desfavorável à oferta de educação para toda a população. Assim, os religiosos protagonizaram a educação no Brasil por mais de três séculos. No final do século XVIII, o cenário das escolas primárias brasileiras era lastimável, segundo a descrição de D’Azevedo (1893, p. 148): “poucas existiam e estas exercidas por homens ignorantes. Não havia sistema nem norma para a escolha de professores, e o subsídio literário não bastava para pagar o professorado”.

Dermeval Saviani (2009) informa que a instalação das escolas de ensino mútuo, nas primeiras décadas do século XIX, trouxe a necessidade dos professores se instruírem nesse modelo de escola. Esses parecem ter sido os primeiros passos para um processo formativo de professores no Brasil, valendo ressaltar que não se tratava de uma instituição específica para formar docentes. O referido método de ensino foi empregado na Inglaterra nos séculos XVIII e XIX e no Brasil não teve os efeitos esperados, nele os professores trabalhavam com os mais capacitados e esses ensinavam aos demais, o que multiplicava as possibilidades de atendimento de estudantes, ainda assim os resultados não eram favoráveis.

Com a Reforma Constitucional de 1834, o método supracitado deu lugar às escolas normais, tais escolas tiveram uma trajetória bastante difícil, com criações e extinções contínuas. Apenas na década de 1870, as escolas normais começaram a ser valorizadas, possivelmente devido ao fato de que as ideias liberais de democratização e obrigatoriedade do ensino primário tenham emergido neste período. Contudo, tanto o

cenário social como o político da Primeira República acabaram por não favorecer a expansão do ensino (GATTI et al., 2019).

A trajetória histórica da escolarização básica (ensinos primário e secundário, atualmente correspondentes aos níveis fundamental e médio, respectivamente) no Brasil aponta para o fato de que, por muito tempo, a oferta dessa educação esteve restrita a uma parcela mínima da população brasileira. Nesse contexto, os processos de formação de professores acompanharam a lentidão com que a educação básica se desenvolveu no Brasil, um país que revelou, ao longo de seus governos, pouco interesse pela educação básica de sua população. A princípio, as poucas escolas existentes contavam com o atendimento aos estudantes sendo realizado por professores leigos, que detinham algum grau de instrução, ou mesmo por pessoas que, apesar da pouca escolaridade, eram recrutadas para ensinar as “primeiras letras” (GATTI et al., 2019).

Para atender às demandas da oferta de disciplinas específicas para o ensino secundário (atual Ensino Médio), apenas no final da década de trinta do século XX é que foi proposta a formação de docentes pelas licenciaturas que começaram a ser oferecidas como adendo de bacharelados nas poucas universidades ou faculdades existentes. As escolas secundárias, ainda em pequena quantidade em face do tamanho da população, tinham professores formados em áreas diversas que se propunham a lecionar, porém, sem formação pedagógico-didática (GATTI et al., 2019). A partir de tais colocações, já se consegue visualizar algumas das problemáticas que persistem ao longo do tempo, dificuldades estas que se refletem nas condições de trabalho dentro das escolas, na insuficiência nos processos formativos e de recursos para a remuneração do docente, entre outras situações.

Na década de 1930, surgem espaços para a formação de professores no Brasil, pois são criados os Institutos de Educação que, segundo Saviani (2009, p. 145) eram: “concebidos como espaços de cultivo da educação, encarada não apenas como objeto do ensino, mas também da pesquisa”. O objetivo de tais instituições estava voltado à superação das dificuldades apresentadas pelas escolas normais até aquele período, contribuindo para um novo padrão de escolas de nível secundário e com a perspectiva de sua elevação ao nível universitário. Apesar disso, o número de escolas normais e de institutos de educação era pequeno face às necessidades da educação primária (GATTI et al., 2019).

Ainda nesta década, surgiram os cursos de licenciatura (em nível superior) para formar os especialistas que deveriam atuar no ensino secundário e o curso de Pedagogia destinado a formar especialistas em educação (bacharelado) e professores destinados a atuar nas escolas normais (licenciatura), instituindo-se neste período uma cultura de formação inicial docente que se manteve por algum tempo, marcada pela separação entre área de conhecimentos específicos (trabalhada em três anos) e área de conhecimentos para a docência (em um ano).

O crescimento da escolarização pública seguiu ritmo lento e apenas em meados dos anos 1950 é que se observam, à luz dos dados educacionais, que o ensino “primário” começa a se expandir, de fato, no Brasil (GATTI et al., 2019). Este mesmo período também é marcado pela expansão das Escolas Normais que já vinham formando professores para os primeiros anos do ensino fundamental (TANURI, 2000).

Algumas mudanças se seguiram, sobretudo, no período que corresponde à segunda etapa da licenciatura no Brasil (de 1961 a 1968), em que, segundo Castro (1974, p. 638): “já não mais se admitia o esquema de três anos de bacharelado mais um de

didática. Licenciatura e bacharelado passam a ser graus que podem ser obtidos paralelamente, a partir de disciplinas comuns”.

Em meio ao governo militar (1964-1985), a educação escolar se coloca como necessária em face das políticas de desenvolvimento da economia vigentes, requerendo, principalmente, a ampliação da escolarização com vistas ao atendimento das demandas do mundo do trabalho. Entretanto, percebe-se que o investimento federal nesse ponto foi insuficiente, fazendo com que a responsabilidade da educação inicial recaísse para os estados, produzindo grandes desigualdades regionais. Nesse âmbito, não houve política específica para formação de professores, nem apoios dirigidos a essa formação. Têm-se, nesse período, a expansão de instituições particulares ofertando formação de professores, tanto em nível médio como em nível superior (GATTI et al., 2019).

O final dos anos 1970 caracterizou-se por um contexto em que as demandas sociais evidenciavam um novo imaginário social e, partindo-se da constatação da exclusão escolar de grandes camadas populacionais, novas necessidades são explicitadas, dentre as quais pode se destacar os novos debates em torno da educação escolar, sobretudo no que concerne ao seu crescimento e universalização do ensino e sua melhor qualificação, além disso, no período supracitado, fortaleceram-se as lutas pela redemocratização do país (ROSENBERG, 1983; BARRETTO, 1983; CAMPOS, 1986).

Importa ressaltar a compreensão defendida pela Constituição Federal de 1988 que, em seu Art. 205, define que “a educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”. Reconhece-se que a partir desse documento, houve um fortalecimento/avanço no campo das políticas públicas educacionais, inclusive no que diz respeito à formação docente.

Somente após a promulgação da nº 9.394/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), as escolas normais começaram a ser extintas, uma vez que houve a proposição de que a formação de professores para a educação básica deveria se dar no ensino superior fosse nos Institutos Superiores de Educação, nas Escolas Normais Superiores ou em outras instituições. No tocante aos Institutos Superiores de Educação, o Parecer CNE/CP 115/1999 (BRASIL, 1999, p. 03) caracteriza estes espaços como sendo:

[...], centros formadores, disseminadores, sistematizadores e produtores do conhecimento referente ao processo de ensino e de aprendizagem e à educação escolar como um todo, destinados a promover a formação geral do futuro professor da educação básica.

O Parecer CNE/CP 115/1999 (BRASIL, 1999, p. 04), com vistas ao enfrentamento do problema da dissociação entre teoria e prática, bem como, visando a conduzir os estudantes à compreensão dos conteúdos dos currículos escolares, propõe que os Institutos Superiores de Educação, na condição de espaços de formação docente, ofereçam:

[...], oportunidades de contato regular supervisionado com a escola mediante a sua inserção efetiva no projeto pedagógico por ela desenvolvido favorecendo a abordagem multidisciplinar e constituindo-se em centros de referência para a socialização e a avaliação de experiências pedagógicas e de formação.

A preocupação que consta no referido documento visa atender às necessidades do processo de formação inicial de professores, na perspectiva do instrumentalizar o professor iniciante com os saberes fundamentais ao pleno exercício da docência, além do que visam a conduzir os licenciandos à compreensão dos conteúdos específicos, suas metodologias e tecnologias a elas associadas, tornando-o capaz de estabelecer aproximações entre a teoria e a prática.

Nesse ponto, ressalta-se que na Resolução do CNE/CP nº 1 (BRASIL, 2002, p. 01) deu-se a desobrigação dos Institutos Superiores de Educação ao mesmo tempo em que foram instituídas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Interessante perceber que essas diretrizes determinam “a competência como concepção nuclear na orientação do curso” (p. 02), redirecionando a perspectiva pedagógica a ser adotada no que concerne aos programas, conteúdos e métodos de ensino, avaliação e desempenho dos professores.

Ainda sobre a trajetória histórica das políticas educacionais e da formação de professores no Brasil, Gatti et al. (2019, p. 32) enfatizam que:

[...], observamos que nossas políticas educacionais, e a da formação de professores, sempre se mostraram fragmentárias, respondendo a pressões imediatistas, a alguns movimentos sociais emergentes, e, particularmente, dos que tinham “voz” ou alguma função de poder e influência em dado momento. Uma característica recorrente foi a dificuldade de se estabelecer um equilíbrio curricular entre conhecimentos de área específica da docência e conhecimentos pedagógicos relacionados a práticas educativas voltadas à educação básica. (...) O que observamos é que sempre houve, e até hoje há no país, improvisações para suprir a expansão das escolas com professores. Nota-se no tempo escolhas em políticas educacionais um tanto equivocadas, esquecidas das necessidades de docentes adequadamente formados para que reformas educacionais e currículos propostos realmente pudessem ser realizados em seus propósitos nas práticas educativas escolares.

Na contemporaneidade, são muitos os desafios que se apresentam ao processo de formação de professores, no âmbito da educação brasileira, sobretudo no tocante à necessidade de superar a condição histórica de não atribuir o devido valor à educação, consequentemente, também não se valoriza o processo de formação para o exercício do magistério.

A fim de que se possa construir um modelo de educação que atenda às necessidades atuais de nossa sociedade, será necessário, dentre outros desafios, cuidar dos cursos de licenciatura, pensar ações interdisciplinares no universo formativo, bem como, aproximar as instituições formadoras das escolas de educação básica. Além disso, será necessário promover avanços na forma como se concebe a docência, um trabalho com base tanto em conhecimentos e competências específicas, como em princípios e valores profissionais, numa perspectiva que, certamente, demandará uma formação inicial mais coerente com os contextos escolares, integrada e inter/transdisciplinar.

1.2- Anotações acerca da formação inicial do professor de ciências e biologia

Deve-se considerar a importância do processo de formação inicial do professor de Ciências e Biologia para o seu exercício docente no âmbito da Educação Básica. Este

processo formativo também poderá ser relacionado ao alcance de metas que correspondam a melhores resultados diante das avaliações internas e externas de aprendizagem. O referido processo assume deste modo, a responsabilidade de prover condições a este profissional de responder às representações de mundo presentes na sociedade atual e que sofrem interferências, a todo o momento, em face de avanços técnico-científicos.

Em se tratando da superação dos indicadores negativos da aprendizagem, os professores da educação básica, que lecionam o componente curricular de ciências, devem ser vistos como sujeitos transformadores desse processo, uma vez que o trabalho que realizam está voltado para além dos seus conteúdos específicos e, contribui para a alfabetização e inclusão científica e tecnológica dos educandos, possibilitando-lhes o exercício pleno da cidadania e viabilizando a devida aproximação entre as ciências e o cotidiano do estudante. O trabalho desses docentes reveste-se de extrema relevância à medida que dão sentido, significam e ressignificam os conhecimentos construídos no âmbito escolar.

Importante enfatizar que durante a formação inicial o estudante acaba por reproduzir valores assimilados na vida pessoal, a partir de suas experiências com os grupos sociais no qual está inserido e de suas etapas anteriores de escolarização. Com isso, depreende-se que além da bagagem acadêmica, sua formação é constituída por saberes experienciais que refletem diversas relações inerentes à profissão; combinados, os saberes experienciais e disciplinares habilitam o docente a resolver problemas em seu campo de ensino (TARDIF, 2010).

Comumente, os estudantes têm chegado aos cursos de licenciatura, movidos por perspectivas diversas, e trazendo consigo lacunas em sua escolarização básica. Diante dessa situação, tem-se aumentada ainda mais a responsabilidade das instituições formadoras em proporcionar acesso aos conhecimentos, aprofundamento intelectual e oportunidade para os futuros professores. Acerca de tal responsabilidade, Imbernon (2004, p. 52) destaca que esta formação deve:

Propor um processo que dote o professor de conhecimentos, habilidades e atitudes para criar profissionais reflexivos e investigadores. O eixo fundamental do currículo de formação do professor é o desenvolvimento de instrumentos intelectuais para facilitar as capacidades reflexivas sobre a própria prática docente, e cuja meta principal é aprender a interpretar, compreender e refletir sobre a educação e a realidade social de forma comunitária. O caráter ético da atividade educativa também adquire relevância.

A partir do que propunha as Diretrizes Nacionais para Formação de Professores da Educação Básica, em seu artigo 13º § 2º (BRASIL, 2015, p. 11), os cursos de licenciatura deverão:

Garantir nos currículos conteúdos específicos da respectiva área de conhecimento ou interdisciplinares, seus fundamentos e metodologias, bem como conteúdos relacionados aos fundamentos da educação, formação na área de políticas públicas e gestão da educação, seus fundamentos e metodologias, direitos humanos, diversidades étnico-racial, de gênero, sexual, religiosa, de faixa geracional, Língua Brasileira de Sinais (Libras), educação especial e direitos educacionais de adolescentes e jovens em cumprimento de medidas socioeducativas.

Desta forma, o referido documento avança ao trazer uma proposta diferenciada para o desenvolvimento da estrutura curricular, fundamenta-se na articulação entre a instituição de educação superior, o sistema de ensino e instituições de educação básica. Tais articulações são construídas em consonância com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), o Projeto Pedagógico Institucional (PPI) e o Projeto Pedagógico de Curso (PPC), visando fortalecer a construção de uma identidade própria para os cursos de licenciatura (DOURADO, 2015). Nessa perspectiva, deverão ser formados profissionais com potencialidade para atuar de forma diferenciada na prática docente escolar, o que demandará que os futuros professores conheçam tão bem quanto possível essa prática, incluindo seus condicionantes, seus problemas e suas soluções, seus saberes e não saberes, suas carências e suas produções, assim como os fatores limitantes de uma eventual atuação diferenciada (MOREIRA, 2012).

Na Resolução do CNE/CP nº 2 (BRASIL, 2019, p. 13-14), que revoga a Resolução CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015, define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação), são apresentadas as competências docentes (gerais e específicas), dentre as quais se destacam as que estão relacionadas à prática profissional, a saber:

Planejar as ações de ensino que resultem em efetivas aprendizagens; criar e saber gerir ambientes de aprendizagem; avaliar o desenvolvimento do educando, a aprendizagem e o ensino; conduzir as práticas pedagógicas dos objetos conhecimento, competências e habilidades.

Ainda esse documento (p. 17-18), orienta sobre algumas das habilidades que devem ser estimuladas durante o processo de formação inicial docente, dentre as quais destacam-se:

Adotar um repertório diversificado de estratégias didático-pedagógicas considerando a heterogeneidade dos estudantes (contexto, características e conhecimentos prévios); Propor situações de aprendizagem desafiadoras e coerentes, de modo que se crie um ambiente de aprendizagem produtivo e confortável para os estudantes; Aplicar os métodos de avaliação para analisar o processo de aprendizagem dos estudantes e utilizar esses resultados para retroalimentar a prática pedagógica; Desenvolver práticas consistentes inerentes à área do conhecimento, adequadas ao contexto dos estudantes, de modo que as experiências de aprendizagem sejam ativas, incorporem as inovações atuais e garantam o desenvolvimento intencional das competências da BNCC.

A partir dos trechos supracitados, depreende-se a compreensão defendida pelo documento no sentido do fortalecimento de um processo de formação docente que seja capaz de preparar/formar profissionais reflexivos, ainda mais autônomos, críticos, criativos e que sejam capazes de contribuir mais efetivamente com a promoção da Alfabetização Científica nas salas de aula da Educação Básica.

Gatti e Nunes (2009, p. 135-138) analisaram os ementários dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas no Brasil e, dentre outros pontos, constataram que as ementas quando se dedicam às questões metodológicas de ensino da área priorizam aspectos instrumentais como as modalidades didáticas, recursos e análise e produção de materiais didáticos para o ensino de Ciências e Biologia. Verificaram também que a articulação com as novas tecnologias para mediação na educação científica, não apareceu

nas ementas de praticamente nenhum dos cursos analisados. Além disso, apontaram para o fato de que as disciplinas que tratam especificamente de conteúdos ligados à docência se utilizam de diferentes nomenclaturas, bem como no grau de aprofundamento e na constituição de suas ementas. E ainda que, os conteúdos relacionados aos processos de ensino e aprendizagem de Ciências, geralmente não aparecem separados dos de ensino de Biologia no nível médio.

O referido estudo ainda trouxe a proposta de um único currículo em que as ementas da disciplina “Projetos Integradores”, buscavam a articulação universidade-escola. Essa disciplina propicia a construção de conhecimentos por meio de atividades de pesquisa e projetos acadêmicos ligados à escola básica, como: perfil do professor de Biologia e Ciências, dificuldades de conteúdos da disciplina Ciências e Biologia, integração de alunos com necessidades especiais, perfil das escolas, investigações dentro da temática meio ambiente e educação ambiental, investigações dentro da temática saúde e orientação sexual. No âmbito dessas disciplinas, foi possível observar o enfoque das pesquisas na área de Ensino de Ciências, que se constitui atualmente como uma das possibilidades de pesquisa acadêmica (GATTI; NUNES, 2009).

Na prática docente, conteúdo e ensino são elementos indissociáveis, se durante a formação inicial tais elementos forem separados, o professor não estará sendo formado/preparado para a sua prática real. Nesta direção, Cunha (2007, p. 18), afirma que: “[...] os saberes constitutivos da profissão docente implicam consciência, compreensão e conhecimento. Sobre essas bases é que se pode estabelecer a reflexividade e, com ela, uma perspectiva mais emancipatória da profissão”.

Faz-se necessário, portanto, que se possa refletir acerca do que se espera de um curso de formação de professores de ciências e biologia na contemporaneidade, de qual o perfil de professores que deverão atuar na Educação Básica, e ainda, deve-se questionar sobre: quais os saberes que precisarão ser mobilizados e construídos pelos professores, durante a sua formação inicial, a fim de que os mesmos estejam/sejam capacitados para o enfrentamento dos desafios postos para a educação contemporânea?

1.3- Apontamentos sobre o “professor formador de outros professores”

A formação de docentes é um campo de estudos vasto e abrangente, entretanto, percebe-se que, no Brasil, as pesquisas sobre a docência no ensino superior, nos cursos de licenciatura, aparecem em pequena quantidade se comparada com a produção sobre a docência na educação básica. Essa temática começou a fazer parte do debate de forma mais sistemática a partir dos anos 2000. Ainda se sabe pouco a respeito do “professor formador de outros professores” e, portanto, da sua formação, sobre as experiências desse profissional na educação básica e no ensino superior, dos tempos de dedicação, da remuneração e condições de trabalho, das oportunidades disponíveis para o seu desenvolvimento profissional e acadêmico, da forma como este profissional compreende os processos de ensino e de aprendizagem, situando a forma como concebe a educação, a formação e suas práticas (GATTI et al., 2019).

Por compreender a formação inicial como um momento importante para o desenvolvimento e a constituição da profissionalidade do futuro professor e perceber a universidade como um *locus* privilegiado para o desenvolvimento dessa formação, será então pertinente considerar, nesta pesquisa, a posição ocupada pelos professores formadores, uma vez que suas práticas, suas concepções, representações e formas de

atuação interferem diretamente nos processos formativos os quais são responsáveis por mediar. Nesta direção, Imbernón (2004, p. 63) acrescenta que:

Os modelos com os quais o futuro professor ou professora aprende perpetuam-se com o exercício de sua profissão docente já que esses modelos se convertem, até de maneira involuntária, em pauta de sua atuação.

Reconhece-se a partir daí que as vivências e construções empreendidas neste período de formação inicial poderão repercutir na forma como estes profissionais desempenharão suas funções mais adiante. É neste sentido que se atribui uma significativa responsabilidade ao professor formador. Os licenciandos acabarão por reproduzir em sua prática docente, também, os modelos com os quais tiveram contato durante o seu processo formativo, sejam eles positivos ou não. Bem como, poderão ainda trazer para sua prática, os modelos que estiveram presentes durante as suas etapas anteriores de escolarização. Certamente que a aprendizagem da docência se dará também em outros contextos, parte da própria escolarização básica do indivíduo, perpassa por seus ambientes de trabalho e pelas experiências vivenciadas na formação continuada. Entretanto, não se podem desconsiderar as contribuições do processo de formação inicial no que concerne à constituição da profissionalidade por parte do futuro professor. É esperado que determinados hábitos, produzidos durante a formação inicial, também incidam no exercício da profissão.

Nessa perspectiva, faz-se necessário esclarecer o conceito de profissionalidade, que envolve os conhecimentos e habilidades necessários ao exercício profissional, mantendo uma relação dialética com o processo de profissionalização, que “requer a conquista de um espaço de autonomia favorável a essa constituição, socialmente reconhecido e valorizado” (AMBROSETTI; ALMEIDA, 2009, p. 595). As autoras ainda acrescentam que:

A ideia de profissionalidade repõe a centralidade dos professores como atores da prática educativa, trazendo para a discussão aspectos como a dimensão pessoal e subjetiva no trabalho docente e o significado dos processos biográficos e relacionais na construção da docência. Aponta também para a importância dos contextos e situações de trabalho e para o reconhecimento da organização escolar como espaço fundamental na constituição da profissionalidade docente.

É neste sentido que se traz uma reflexão em torno dos seguintes questionamentos: qual perfil de professores que tem sido formado pelos cursos de licenciatura? Estes profissionais estarão capacitados para corresponder às expectativas da sociedade atual, podendo contribuir com melhorias no contexto educacional em que estarão inseridos? Segundo Freire (1996): “Ensinar exige compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo”, partindo-se disto, estarão os professores iniciantes sintonizados com este propósito/concepção?

A fim de que se possa estruturar um processo formativo que dê conta de formar professores críticos e reflexivos para atuarem nos mais diversos espaços educativos, profissionais que sejam capazes de se colocarem como um ser social, possuidores de uma responsabilidade social que possa contribuir com a melhoria do processo educacional de seu país, há que se cuidar dos cursos de licenciatura, pensar a atuação do professor formador neste contexto e investir na formação docente, sobretudo, na formação inicial.

Nessa direção, André et al. (2010, p. 125) trazem a compreensão de que a promoção de melhorias na formação inicial dos professores passam pela análise de: [...] “práticas docentes do professor formador, porque não só os conteúdos trabalhados, mas as formas de trabalhá-los e os valores a eles associados vão constituir uma espécie de modelo para o futuro docente”.

A atuação enquanto "professor formador de outros professores" requer o desenvolvimento de competências em domínios diversos por parte destes profissionais: 1) competência científica - domínio do conhecimento básico de sua área de atuação e experiências práticas na área; 2) competência pedagógica - composta por quatro eixos: o processo de ensino-aprendizagem, concepção e gestão de currículo, relações interpessoais e teorias e práticas da tecnologia educacional; 3) competência política - estar atento às transformações e acontecimentos políticos e entender conscientemente quais visões e interpretações sua aula carrega, e mesmo o ato de omissão do caráter político de sua aula, torna-se, inconscientemente, um discurso político (MASETTO, 2002). Nesse sentido, concorda-se com Rios (2005, p. 89) no que se refere à questão da competência:

[...], não posso qualificar de competente o professor que apenas conhece bem o que precisa ensinar ou que domina bem alguns recursos técnicos ou que tem um engajamento político, é militante do sindicato de sua categoria profissional. Não faço referência a uma “competência técnica”, uma “competência política” ou uma “competência ética” – não se trata de três competências, mas de três componentes de uma competência.

Conforme regulamenta a Lei nº 9.394/96, em seu artigo 66: "A preparação para o exercício do magistério superior, far-se-á em nível de pós-graduação, prioritariamente em programas de mestrado e doutorado" (BRASIL, 1996). Portanto, não há a exigência de formação específica para atuar nesse nível de ensino. Nos cursos de mestrado e doutorado, "o futuro docente desenvolve os conhecimentos teóricos e instrumentais da atividade de pesquisa e consolida as apropriações referentes ao seu campo científico de atuação" (PIMENTA; ALMEIDA, 2014, p. 11). É nesse ponto que as autoras (p. 12) chamam atenção para "um despreparo e até um desconhecimento científico do que seja o processo de ensino e de aprendizagem pelo qual serão responsáveis a partir do instante em que ingressam no departamento e na sala de aula". Nessa direção, Isaías (2006, p. 66) aponta que nos cursos de pós-graduação o foco não está no magistério superior, “apenas está presente na forma de disciplinas esparsas, quando ocorrem, ou iniciativas mais atuais de contemplar a docência como preparação inicial para o nível superior”.

Além desse despreparo no qual o professor universitário não tem uma formação voltada para os processos de ensino e aprendizagem pelos quais é responsável quando iniciam suas atividades de docência, Cunha (2006, p. 259) aponta para a ausência da dimensão política da atuação docente quando afirma que “no caso dos docentes universitários, quanto mais os processos de ensinar e aprender não são objeto da formação inicial, mais intensa parece ser a reprodução cultural”.

A maioria dos professores universitários vivenciou durante a sua graduação um modelo de formação jesuítica² ou técnica e desenvolveram, durante os cursos de pós-

² O modelo jesuítico caracteriza-se por tratar o conhecimento como sendo algo posto, indiscutível, pronto e acabado, devendo ser assim repassado aos estudantes. A memorização era concebida como operação essencial e recurso básico de ensino e aprendizagem. Neste modelo, a ação docente é a de transmitir o conteúdo a ser memorizado, num modelo de exposição que era acompanhado de exercícios a serem resolvidos pelos discentes e tinha o recurso da avaliação como controle rígido e preestabelecido.

graduação *stricto sensu*, habilidades referentes ao método de pesquisa que conta com especificidades bem diferentes do método de ensino. Eles são desafiados a assumirem um trabalho profissional na área educacional e, é neste momento, que terão de constituírem-se professores. Eram bacharéis, exímios pesquisadores e agora se veem diante da realidade de uma sala de aula e dos desafios postos pelos processos de ensino e aprendizagem, tudo lhes parece muito novo. No tocante a essa situação, Pimenta e Anastasiou (2010, p. 36) afirmam que:

O professor universitário aprende a sê-lo mediante um processo de socialização em parte intuitiva, autodidata ou (...) seguindo a rotina dos “outros”. Isso se explica, sem dúvida, devido à inexistência de uma formação específica como professor universitário. Nesse processo, joga um papel mais ou menos importante sua própria experiência como aluno, o modelo de ensino que predomina no sistema universitário e as reações de seus alunos, embora não há que se descartar a capacidade autodidata do professorado. Mas ela é insuficiente.

No âmbito da formação inicial de professores de biologia, a atuação de docentes com formação eminentemente bacharelesca é apontada como um fator que parece contribuir com a persistência do afastamento entre os conhecimentos da graduação, ou seja, a “biologia da academia” e “a biologia da sala de aula da Educação Básica”, os saberes parecem não fazer sentido e continuar desconectados da finalidade a que se propõe o curso. Não há dúvidas de que o licenciando precisará dominar, com alguma profundidade, os conceitos específicos de sua área, mas não se pode desconsiderar que a finalidade de seu curso pressupõe que sejam enfatizados os aspectos teóricos relacionados aos processos de ensino e de aprendizagem. Nesta perspectiva, não se poderá formar o professor num nível de excelência compatível com as demandas da profissão, sem que seja discutida e repensada a posição do professor formador neste processo.

CAPÍTULO 2- ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: A QUE ESTAMOS NOS REFERINDO?

O ensinar e aprender ciências na contemporaneidade configuram-se como ações desafiadoras na medida em que perpassam também pela compreensão da própria concepção de ciência, da natureza e dos aspectos que permeiam a produção do conhecimento científico, bem como, pelo reconhecimento da dimensão social da ciência e das implicações desta na vida em sociedade. Nessa perspectiva, têm-se defendido o Ensino de Ciências por Investigação como sendo uma abordagem didática capaz de aproximar as culturas científica e escolar, criando-se um ambiente onde os estudantes interagem, exploram e experimentam, são inseridos em processos investigativos e envolvem-se na própria aprendizagem, jamais deixando de estar em contato com o professor. Constrói-se, portanto, a possibilidade de desenvolver novas compreensões, significados e conhecimentos acerca do conteúdo ensinado (SOLINO; FERRAZ; SASSERON, 2015; MAUÉS; LIMA, 2006).

Neste capítulo, pretendendo contribuir para o entendimento do que se pode definir como “ensino por investigação”, são apresentados aspectos históricos e alguns dos pressupostos fundantes da referida abordagem didática, sendo estes: a noção de problema e os graus de liberdade intelectual oferecidos aos estudantes, considerados “essenciais para o professor criar condições em sala de aula para os alunos interagirem com o material e construir seus conhecimentos em uma situação de ensino por investigação” (CARVALHO, 2018, p. 767). Além disso, discute-se os objetivos do ensino investigativo em articulação ao conceito de Ensinagem.

2.1- Breve Histórico e Bases teórico-metodológicas do Ensino de Ciências por Investigação

Partindo-se de uma breve revisão sobre os aspectos históricos do Ensino por Investigação, Deboer (2006) relata que a partir do século XIX foram empregadas as primeiras justificativas para a incorporação de aspectos da investigação científica nas salas de aulas por meio do laboratório escolar, entretanto, a participação da educação científica no currículo escolar ainda era pequena e incipiente. Cientistas europeus e americanos objetivando oportunizar aos estudantes um ensino que os tornasse capazes de realizar investigações científicas, passaram a reivindicar uma maior participação nas definições curriculares para o ensino de ciências (SÁ, LIMA; AGUIA-JR, 2011).

A abordagem do Ensino de Ciências por Investigação emerge por volta do início do século XX, influenciada pela pedagogia progressista de Dewey (membro da *American Association for the Advancement of Science* - AAAS), a qual, entre outros aspectos, criticava o modelo diretivo de ensino, concebido como transmissão de informações. Defendia a participação ativa do discente no processo de aprendizagem, uma vez que a ciência era vista não mais como um corpo de conhecimentos a ser aprendido mecanicamente, mas que o seu ensino deveria estar voltado para a aprendizagem de processos e/ou métodos usados nas ciências. Historicamente esta perspectiva foi influenciada por diferentes fatores sociais e políticos e, conseqüentemente, sofreu transformações no decorrer do tempo. A inclusão do *inquiry* na educação científica foi recomendada por Dewey a partir do livro *Logic: The Theory of Inquiry*, publicado em

1938. Vários pesquisadores foram atribuindo diversos termos para denominar propostas que enfatizavam atividades de cunho investigativo, como: aprendizagem por descoberta, *inquiry*, resolução de problemas e ensino por investigação (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011; SÁ, LIMA; AGUIA-JR, 2011).

Apesar da polissemia associada ao termo Ensino por Investigação e da falta de consenso quanto a algumas peculiaridades que a referida abordagem apresenta. Zômpero e Laburú (2011) apontam algumas das características que devem estar presentes nas atividades investigativas, a fim de que os estudantes possam compreender, além dos conteúdos, também a natureza do conhecimento científico que está sendo desenvolvido por meio desta abordagem didática, a saber: o engajamento dos alunos para realizar as atividades; a emissão de hipóteses a partir da mobilização de seus conhecimentos prévios; a busca por informações, por meio de experimentação e/ou exploração; a comunicação dos estudos feitos pelos alunos para os demais colegas de sala.

Para Dewey, havia na educação científica muita ênfase no ensino dos fatos, sem que fossem estimulados o raciocínio e o desenvolvimento de habilidades mentais. Segundo ele, a educação formal deveria preparar os estudantes para a vida, para serem pensadores ativos, favorecendo-lhes o desenvolvimento de habilidades para formular questões significativas sobre os problemas sociais. Em meados dos anos 1940, o educador supracitado propôs um modelo que consistia em uma sequência de passos, a saber: apresentação do problema; formulação de hipóteses; coleta de dados por meio de trabalho experimental e formulação da conclusão. Este modelo sugeria que os problemas a serem estudados deveriam estar relacionados com o cotidiano, as experiências e a capacidade intelectual dos educandos, tornando-os ativos no processo de resolução (BARROW, 2006; ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Zômpero e Laburú (2011) descrevem o Ensino por Investigação conforme entendia Dewey, ressaltando que o referido filósofo modificou sua interpretação anterior sobre os passos do método científico para realizar seu objetivo de pensamento reflexivo. No que diz respeito aos passos, seriam eles: a apresentação de problema, a formação de hipóteses, a coleta de dados durante o experimento e a formulação de conclusão. Além disso, compreendia que os problemas propostos em sala de aula deveriam estar de acordo com o desenvolvimento intelectual, as capacidades cognitivas dos estudantes e com as experiências dos mesmos.

No recorte acima, aparece evidenciada uma importante característica das atividades investigativas: a sua preocupação com o processo de aprendizagem dos estudantes, que têm seu foco deslocado da compreensão de conteúdos científicos para a sua inserção na cultura científica e para o desenvolvimento de habilidades cognitivas relacionadas diretamente ao fazer ciência. Dentre estas habilidades destacam-se: a capacidade de problematizar, hipotetizar, argumentar, levantar hipóteses, experimentar, confrontar resultados. Neste sentido, ressalta-se a importância de que, além dos aspectos relacionados aos procedimentos como observação, manipulação de materiais de laboratório e experimentação, as atividades de cunho investigativo devem incluir a motivação e estimular a reflexão, discussão, explicação e o relato de informações, o que promoverá as características de uma investigação científica (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

Na segunda metade do século XX, o educador Joseph Schwab (1960, 1966, apud NRC, 2000) trouxe importantes contribuições para o fortalecimento da perspectiva do Ensino por Investigação no âmbito da educação científica. O educador citado referia-se à ciência como sendo constituída não apenas por conceitos, como também por

procedimentos construídos ao longo da história. Partindo-se desta compreensão, o ensino e a aprendizagem da ciência deveriam refletir esse modo de compreender os conhecimentos científicos.

Schwab (1960) recomendava aos professores que antes de introduzir uma explicação formal de conceitos e princípios científicos, os docentes se utilizassem do espaço dos laboratórios e da prática de atividades experimentais para conduzir suas aulas, desta forma, defendia a ideia de que os professores deveriam tratar a ciência como investigação e os estudantes, utilizar processos de investigação para aprender ciências. O referido autor propôs ainda a abordagem de "investigação sobre a investigação", em que os professores deveriam oferecer aos estudantes relatos histórico-epistemológicos sobre investigações científicas, a fim de que os educandos pudessem conhecer e discutir acerca dos aspectos essenciais de uma investigação, tais como: os problemas, os dados, o papel da tecnologia, as interpretações dos dados e as conclusões alcançadas pelos cientistas (SÁ, LIMA; AGUIA-JR, 2011).

O objetivo inicial do Ensino por Investigação era oferecer uma forma de ensino oposta ao modelo diretivo/tradicional que estava posto, este modelo compreendia a ciência como um corpo de conhecimentos que deveria ser aprendido por parte dos estudantes a partir de orientações diretivas do professor. Além disso, vislumbrava-se a formação de cientistas que pudessem impulsionar o crescimento científico e tecnológico. Deste modo, propunha-se que “os estudantes deveriam aprender como os cientistas chegam às conclusões e não terem tais conclusões prontas dadas pelo professor” (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011, p. 72).

No período entre 1955 e 1970, houve um movimento de reformas no ensino de ciências com foco na investigação liderado por alguns cientistas. Os historiadores e filósofos das ciências modificavam suas ideias sobre a natureza da investigação científica e a psicologia cognitiva mudava a sua maneira de compreender o processo de aprendizagem. Tais mudanças contribuíram para a proliferação de variados sentidos associados ao termo investigação, fizeram com que o foco passasse a estar voltado para a discussão acerca do que se quer que os estudantes sejam capazes de fazer e como eles precisam agir para adquirir essas capacidades, em substituição à concepção anterior, baseada no que se quer que os estudantes saibam e do que eles precisam para sabê-lo (GRANDY; DUSCHL, 2007).

O Ensino de Ciências por Investigação esteve presente nas discussões e pesquisas no campo da educação em todo o mundo, com destaque para o Projeto 2061 dos Estados Unidos (AAAS – *American Association for the Advancement of Science*, 1993) e os Parâmetros Curriculares Nacionais Norte-Americanos para o Ensino de Ciências (*National Science Education Standards - NSES*, 1996), este último documento trouxe algumas propostas/orientações para a Alfabetização Científica, reconhecendo também a importância do Ensino por Investigação, o que demonstra a pertinência do tema no âmbito da educação científica. Desde a década de 1980, a Inglaterra trazia, em sua Proposta Curricular Nacional, orientações para o desenvolvimento de atividades investigativas para as aulas de ciências.

Nos anos que se seguiram, os projetos de ensino de ciências norte-americanos passaram a ser utilizados em diversos países, inclusive no Brasil. Entretanto, importa destacar que a perspectiva de investigação presente neste período foi alvo de críticas, sobretudo por não ser capaz de proporcionar uma formação que preparasse os estudantes para as diferentes situações que teriam que enfrentar na vida, bem como, porque trazia

consigo a concepção de uma ciência neutra e desenvolvida sobre “o” método científico (CLEMENT, 2013).

Conforme assinala Andrade (2011, p. 124), no Brasil, durante as décadas de 1950 e 1960, também se conduzia uma reforma curricular, visando à preparação “[...] dos jovens para suprir a demanda de pesquisadores que impulsionariam o desenvolvimento científico e o conseqüente progresso do país”.

No Brasil, a partir das décadas de 1980 e 1990, a concepção de investigação com o objetivo de nortear o ensino e a aprendizagem de ciências admitiu novas perspectivas. A educação científica assumiu uma denominação mais ampla, as atividades investigativas começaram a aparecer como foco central da alfabetização científica. Nesse sentido, a Alfabetização Científica incluía uma compreensão acerca do conteúdo da ciência pelo seu valor, cultural, disciplinar e intelectual e para sua aplicação no dia a dia para contribuir com a tomada de decisão e a resolução de problemas por parte dos educandos (DEBOER, 2006). Desta forma, os estudantes poderiam apropriar-se dos conhecimentos científicos e desenvolverem a compreensão de como se produz ciência, e assim, construir conhecimentos de ciências e sobre ciências ao mesmo tempo (CLEMENT, 2013).

Como já dito anteriormente, o Ensino por Investigação apenas surge no Brasil, a partir de meados dos anos de 1990, a partir de orientações trazidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997) que podem ser consideradas encaminhamentos para o trabalho com atividades de cunho investigativo nas aulas de ciências (SÁ; LIMA; AGUIA-JR, 2011, p. 79). Outros documentos norteadores da Educação Brasileira tais como, as Diretrizes Curriculares Nacionais – DCN (BRASIL, 2013) e a atual proposta da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2016) também trazem recomendações no que concerne à inserção de atividades investigativas no âmbito das aulas de ciências.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular, a área de Ciências da Natureza – e, por consequência, o componente curricular de Ciências –, devem garantir aos alunos o desenvolvimento de competências específicas. Ao abordar as competências específicas de ciências da natureza para o Ensino Fundamental, o referido documento (Brasil, 2016, p. 324) traz em sua 2^o competência a necessidade de que os estudantes sejam capazes de:

Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Em outros trechos, o documento supracitado ainda orienta para a necessidade de oportunizar aos estudantes da Educação Básica, dos níveis fundamental e médio, momentos em que possam ter contato com a prática investigativa, não bastando aproximarem-se do fazer científico, os estudantes precisarão refletir sobre este fazer. A seguir, aparecem evidenciados alguns desses trechos:

[...], o processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem. (p. 322)

[...], é imprescindível que eles sejam progressivamente estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas, bem como no compartilhamento dos resultados dessas investigações. Isso não significa realizar atividades seguindo, necessariamente, um conjunto de etapas predefinidas, tampouco se restringir à mera manipulação de objetos ou realização de experimentos em laboratório. Ao contrário, pressupõe organizar as situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras e, reconhecendo a diversidade cultural, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções. (p. 322)

[...], não basta que os conhecimentos científicos sejam apresentados aos alunos. É preciso oferecer oportunidades para que eles, de fato, envolvam-se em processos de aprendizagem nos quais possam vivenciar momentos de investigação que lhes possibilitem exercitar e ampliar sua curiosidade, aperfeiçoar sua capacidade de observação, de raciocínio lógico e de criação, desenvolver posturas mais colaborativas e sistematizar suas primeiras explicações sobre o mundo natural e tecnológico, e sobre seu corpo, sua saúde e seu bem-estar, tendo como referência os conhecimentos, as linguagens e os procedimentos próprios das Ciências da Natureza. (p. 331)

[...], a dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área. (p. 550)

A abordagem investigativa deve promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido. Nessa etapa da escolarização (o Ensino Médio), ela deve ser desencadeada a partir de desafios e problemas abertos e contextualizados, para estimular a curiosidade e a criatividade na elaboração de procedimentos e na busca de soluções de natureza teórica e/ou experimental. (p. 551)

Partindo-se do pressuposto de que, quando bem empregada, uma abordagem didática tal como o Ensino por Investigação consegue contribuir com a construção de conhecimentos, a referida abordagem tem sido apontada como uma prática que, por meio do ensinar “sobre ciência”, bem como do “fazer ciência”, oportuniza ao estudante ser alfabetizado cientificamente, uma vez que lhes possibilita, a partir do exercício da investigação, refletir e argumentar sobre os elementos envolvidos nos fenômenos a partir de uma análise crítica (BRITO; FIREMAN, 2016).

É neste sentido, que se traz o entendimento de que “a metodologia também ensina”. Quando se cria um ambiente propício para o ensino, também se ensina sobre Ciências e não apenas sobre aspectos conceituais. Permitir que os educandos se aproximem da metodologia empregada pelo fazer científico, é colocá-los em situações de aprendizagem que sejam capazes de despertar a motivação, desenvolver a criatividade, o espírito crítico e inventivo. Nessa mesma direção, Suart (2008, p. 27) define uma abordagem investigativa como:

Aquelas atividades nas quais os alunos não são meros espectadores e receptores de conceitos, teorias e soluções prontas. Pelo contrário, os alunos participam da resolução de um problema proposto pelo professor ou por eles mesmos; elaboram hipóteses; coletam dados e os analisam; elaboram conclusões e comunicam os seus resultados com os colegas. O professor se torna um questionador, conduzindo perguntas e propondo desafios aos alunos para que estes possam levantar suas próprias hipóteses e propor possíveis soluções para o problema.

Serão apresentados nas páginas que se seguem, alguns aspectos relacionados ao Ensino por Investigação no que diz respeito à caracterização de um problema, aos graus de liberdade intelectual oferecidos aos estudantes, à posição ocupada pelos professores e estudantes neste contexto, aos objetivos da abordagem, e ainda, traz-se o entendimento de como o processo de avaliação da aprendizagem precisa ser concebido no âmbito da referida abordagem didática.

2.2- Caracterizando o problema e a liberdade intelectual oferecida aos estudantes no âmbito do Ensino Investigativo

O problema, a partir da abordagem didática do Ensino por Investigação, é compreendido nesta obra conforme a perspectiva de Bachelard (1996, p. 18), quando afirma que o conhecimento é fruto de um processo de construção e que tem seu início marcado pela formulação de bons problemas.

O espírito científico proíbe que tenhamos opinião sobre questões que não compreendemos, sobre questões que não sabemos formular com clareza. Em primeiro lugar, é preciso saber formular problemas. E, digam o que disserem, na vida científica os problemas não se formulam de modo espontâneo. É justamente esse sentido do problema que caracteriza o verdadeiro espírito científico. Para o espírito científico todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído.

A partir da concepção trazida por Bachelard, depreende-se a importância que têm os problemas, as inquietações no que concerne às práticas do fazer científico. Estes problemas conduzirão a um processo de investigação, direcionando o indivíduo a encontrar caminhos para a proposição de respostas/soluções, ou seja, para a construção de conhecimento. Por essa razão, Azevedo (2009, p. 19) afirma que “se tivermos como objetivo um planejamento e uma proposta de Ensino por Investigação, não podemos utilizar o título *problema* inadequadamente”.

Alguns estudiosos trouxeram diferentes noções acerca do que representa o problema na perspectiva do Ensino por Investigação, dentre os quais se pode destacar os trabalhos de Azevedo (2009); Carvalho (2011; 2013); Capecchi (2013); Clement (2013); Borges (2002); Sá, Lima; Aguiar Jr. (2011) entre tantos outros. Contudo, Gil et al. (1992, p. 10) apresentam alguns pontos de concordância que conseguem ser identificados sobre a noção de problema entre os pesquisadores em ensino de ciências, por exemplo, ao definirem um problema como sendo “situações dificultosas, para as quais não existem soluções fechadas”.

Nessa mesma direção, os pesquisadores entendem o problema como uma situação ou desafio que não pode ser resolvido automaticamente, uma vez que exigirá que sejam mobilizados diversos recursos cognitivos, sendo necessário ainda que o problema seja reconhecido como tal pelos sujeitos e que a sua resolução possa ocorrer partindo-se de um processo de reflexão sobre os caminhos a serem percorridos. Além disso, enfatiza-se a necessidade de que os problemas sejam propostos ou assumidos pelos próprios educandos, a fim de que se possam conhecer as suas reais inquietações e lhes favorecer o engajamento durante os processos investigativos (GARCÍA; GARCÍA, 2000; ECHEVERRÍA; POZO, 1998; PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PEREZ, 2002).

Barbosa-Lima e Carvalho (2002) compreendem o problema como uma situação que exigirá uma determinada mobilização intelectual, uma postura de investigação, em que o estudante precisará reconhecer o problema como seu, de modo a ser capaz de levantar hipóteses, argumentar e desenvolver estratégias para a sua resolução. Na concepção das autoras supracitadas (2002, p. 02), para que se assuma uma posição de investigação, será necessário:

[...], antes de qualquer coisa, o sujeito deve assenhorar-se do problema a ser solucionado, de maneira que este se torne seu problema, instigando sua curiosidade, estimulando-o à elaboração de hipóteses e ao desenvolvimento de estratégias, visando colocá-las à prova, na procura da resposta adequada ao problema.

Neste sentido, Barbosa-Lima e Carvalho concordam com a concepção de Borges (2002, p. 304), uma vez que para ele, o problema na perspectiva investigativa é tido como uma situação perturbadora ou incompleta, devendo ser aberto, ou seja, em que não exista uma solução imediata a partir de fórmulas ou algoritmos. A resolução deste problema poderá ser alcançada a partir da mobilização de seus conhecimentos prévios, sem que haja um direcionamento imposto por um roteiro ou instruções diretas do professor. O mesmo autor sugere que professor e estudante criem idealizações e aproximações, superando a ideia de que a solução para o problema precise ser conhecida pelo professor previamente.

Também Freire e Silva (2013, p. 192) chamam atenção para o fato de que, no momento de elaboração/seleção de um problema, deve-se considerar quem são os discentes que deverão enfrentá-lo, desenvolver a investigação e posterior resolução do problema, isto por que “o que constitui um exercício para um aluno pode ser um problema para outro, ou vice-versa”.

Sobre tal subjetividade que pode ser atribuída ao problema, Echeverría e Pozo (1998, p. 13) afirmam que o problema “pode fazer referência a situações muito diferentes, em função do contexto no qual ocorre e das características das pessoas que nelas se encontram envolvidas”. Corrobora com esse raciocínio, a concepção trazida por Gehlen (2009, p. 33) ao enfatizar que “o problema se caracteriza como um elemento na atividade por estar relacionado às necessidades do sujeito, nas suas interações com o meio”. Ainda nesta direção, García e García (1989, p. 30) colocam que:

Trabalhar com problemas é, pois, um processo intelectual complexo, que oferece múltiplas possibilidades de aprendizagem e de encadeamento de novas questões, de forma que, entorno do eixo que constitui o tratamento do problema, se articulam novos problemas e novas temáticas que podem guiar o processo de aprendizagem do aluno.

No que diz respeito à elaboração de problemas, Clement (2013) sinaliza cinco critérios que devem ser considerados pelo professor, sendo estes: - característica do problema: o problema deve exigir a mobilização de diferentes recursos intelectuais; - elementos motivacionais: o problema deve gerar determinados graus de curiosidade, interesse, imaginação, desafio, controle das ações pelos discentes. É possível que se contemple esse aspecto, buscando em algumas delas formulações voltadas a contextos fictícios, imaginários, de simulação ou mesmo com graus de ludicidade (p. 101); - natureza do problema: refere-se ao contexto da situação, ou seja, o problema pode ser interno à área de conhecimento (biologia, física, etc) ou pode focar-se na vivência cotidiana, extrapolando os limites das áreas de conhecimento; - diversidade do problema: é importante que os problemas propostos sejam distintos e variados, contemplando diferentes graus de abertura; - natureza dos conteúdos focados: o problema poderá abranger conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Ainda Clement (2013, p. 103) acrescenta que além dos critérios elencados acima, algumas observações sobre o processo de desenvolvimento das atividades de caráter investigativo são pertinentes, uma vez que estas características reclamam outra dinâmica para a sala de aula, “em que se considere e valorize os conhecimentos dos estudantes e se permita a discussão e a troca de ideias entre eles e com o professor. Neste sentido, o trabalho em grupo é sempre significativo”.

Neste ponto são ressaltados outros aspectos importantes que permeiam a abordagem do ensino por investigação, tais como: o necessário engajamento dos educandos, devidamente motivados a realizar as práticas investigativas; a importância das atividades a serem realizadas em grupo, uma vez que se permite o diálogo entre os pares e, com isso o compartilhamento de conhecimentos. Bem como, enfatiza-se a função de mediação desempenhada pelo professor no âmbito desta abordagem. Exigindo do docente que se desenvolva um trabalho diferenciado em sala de aula, movido pela valorização dos conhecimentos prévios dos estudantes, pelo diálogo, pelo debate, enfim, visando à construção de saberes. Além disso, destaca-se o problema como sendo elemento fundamental de todo e qualquer processo investigativo, o que concorda com Capecchi (2013, p. 38) quando diz que um bom problema: “além de possibilitar o contato destes [os estudantes] com as ferramentas científicas e a identificação de seus potenciais, deve-se voltar também para a apreciação da ciência como construção humana”.

Carvalho (2018) aborda alguns dos elementos que caracterizam a construção/elaboração de um problema, trazendo ao entendimento de que um bom problema é aquele que provê as condições para que os estudantes consigam resolver e explicar o fenômeno envolvido no mesmo; para que as hipóteses levantadas pelos alunos levem a determinar as suas variáveis; para que os alunos relacionem o que aprenderam com o mundo em que vivem; para que os conhecimentos aprendidos sejam utilizados em outras disciplinas do conteúdo escolar.

Além da noção de problema, outro conceito importante no trabalho com a abordagem didática do Ensino por Investigação refere-se à liberdade intelectual oferecida pelos professores a seus estudantes. Acerca dele, Carvalho (2018) discute a compreensão de que dar liberdade intelectual aos estudantes significa criar condições para que estes sujeitos possam participar das situações propostas sem medo de errar, sem o receio de serem (pré) julgados, tendo a coragem de expor os seus pensamentos, suas impressões e desenvolverem determinada lógica argumentativa para os seus raciocínios.

Relaciona-se ao conceito de liberdade intelectual o entendimento acerca dos graus/níveis de abertura das atividades investigativas, conforme pode ser melhor visualizado no quadro a seguir:

Quadro 1 – Níveis de abertura das atividades investigativas

Níveis de abertura	Questão	Procedimentos	Solução
1- Confirmação: Estudantes confirmam um princípio baseados em resultados que já conheciam anteriormente.	✓	✓	✓
2- Investigação estruturada: Estudantes investigam uma questão por meio dos procedimentos propostos pelo professor.	✓	✓	
3- Investigação guiada: Estudantes investigam a questão apresentada pelo professor, construindo e selecionando os procedimentos.	✓		
4- Investigação aberta: Estudantes investigam questões que eles mesmos formularam. Eles também elaboram os procedimentos.			

Fonte: traduzido e adaptado de Banchi e Bell (2008).

A partir do exposto no quadro, compreende-se que à medida que vão se elevando os níveis de abertura, as atividades conseguem oferecer aos estudantes maiores possibilidades de engajamento e participação ativa no desenvolvimento do plano investigativo. Há, portanto, uma relação direta entre a quantidade de direcionamento dado pelo professor e a autonomia dos estudantes no desenvolvimento da atividade investigativa, partindo-se de atividades de comprovação (nível 1), muito próximas de um modelo diretivo de ensino, para, a partir dos níveis seguintes, atividades verdadeiramente investigativas, em que os estudantes se envolvem como parte ativa do raciocínio intelectual.

Há que se dizer que dar liberdade intelectual aos estudantes não significa, sob nenhum pretexto, isentar a função pedagógica do professor, uma vez que a todo o momento as ações dentro de uma atividade investigativa estarão sendo acompanhadas e mediadas pelo professor. Desta forma, compreende-se que trazer o estudante para o centro do processo de ensino e de aprendizagem é um dos objetivos que está diretamente relacionado aos pressupostos do Ensino por Investigação (SOLINO; FERRAZ; SASSERON, 2015).

Além do que é importante destacar ainda que conforme habitua-se, familiarizam-se com o processo investigativo, as resistências tendem a diminuir e os estudantes acostumam-se a trabalhar em grupos, aprendem a tomar decisões, demonstram atitudes colaborativas e respeitadas frente aos posicionamentos dos demais grupos. Além disso, mesmo diante da possibilidade de que algum destes grupos possa errar durante o processo investigativo, o erro assumirá nova dimensão na perspectiva desta classe e o grupo precisará, portanto, refazer o caminho/raciocínio percorrido, na busca por

identificar em que ponto podem ter se equivocado e, a partir desse movimento, estarão aprendendo muito (CARVALHO, 2018; 2013).

2.3- Os objetivos do Ensino por Investigação: articulações com o conceito de Ensinagem

No documento intitulado *Inquiry and the National Science Education Standards* (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2008), pode-se perceber a compreensão do Ensino por investigação como sendo uma abordagem pedagógica que é consistente com a natureza da ciência e que oportuniza a construção de conhecimentos, o desenvolvimento de habilidades úteis para a abordagem de problemas de interesse pessoal ou social, bem como, a formação da autonomia no contexto escolar (DEBOER, 2006).

Conforme dito anteriormente, segundo Carvalho (2018), o Ensino de Ciências por Investigação pode ser definido como o ensino em que o professor considera a elaboração de um problema e a liberdade intelectual fornecida aos estudantes possam ser estimulados ao desenvolvimento de habilidades cognitivas, da capacidade argumentativa, do pensamento crítico. A partir deste trabalho, os estudantes serão encorajados a apropriarem-se de critérios utilizados pela ciência e aprendem a tomar decisões coletivamente e pautadas em conhecimentos científicos.

Nessa perspectiva, a abordagem investigativa no ensino de Ciências tem como objetivo engajar os estudantes em práticas relacionadas à construção do conhecimento científico (CARVALHO, 2018; MUNFORD; LIMA, 2007). Tem-se compreendido, portanto, o Ensino por Investigação como um modo apropriado para a promoção da alfabetização científica no âmbito da sala de aula, na medida em que a partir desta abordagem didática é favorecida a aproximação dos alunos em processos, ainda que simplificados, “do trabalho científico para que possam gradativamente ir ampliando sua cultura científica, adquirindo, aula a aula, a linguagem científica” (CARVALHO, 2013, p. 9).

Deste modo, tem-se superada a intencionalidade defendida no contexto do século XX, pautada na formação de “pequenos cientistas”. Anela-se, na contemporaneidade, favorecer o desenvolvimento da criticidade e de habilidades cognitivas próprias do fazer científico por parte dos estudantes. Busca-se a partir do trabalho com atividades de cunho investigativo, possibilitar a compreensão de aspectos relacionados à natureza da ciência e do trabalho científico e desenvolver uma concepção mais sofisticada em torno da própria ciência. A partir daí, reconhece-se que o Ensino de Ciências por Investigação requer uma concepção de ensino distinta do modelo tradicional de se conceber o ensino e a aprendizagem, baseia-se, segundo Sasseron (2018, p. 1068), em cinco elementos principais, a saber:

O papel intelectual e ativo dos estudantes; a aprendizagem para além dos conteúdos conceituais; o ensino por meio da apresentação de novas culturas aos estudantes; a construção de relações entre práticas cotidianas e práticas para o ensino; a aprendizagem para a mudança social.

Nesta seção, pretende-se estabelecer algumas articulações entre os pressupostos do Ensino por Investigação, mais especificamente os aspectos relacionados aos seus objetivos, com a perspectiva do conceito de ensinagem. No tocante a este conceito, Anastasiou e Alves (2006, p. 15), elucidam que o mesmo deve ser adotado:

[...], para indicar uma prática social complexa efetivada entre os sujeitos, professor e aluno, englobando tanto a ação de ensinar quanto a de aprender, em um processo contratual, de parceria deliberada e consciente para o enfrentamento na construção do conhecimento escolar, decorrentes das ações efetivadas na sala de aula e fora dela.

E ainda (p. 15):

[...], para significar uma situação de ensino da qual necessariamente decorra a aprendizagem, sendo a parceria entre professor e alunos, condição fundamental para o enfrentamento do conhecimento, necessário à formação do aluno durante o cursar da graduação.

O conceito de Ensinagem aparece então relacionado a uma ação de ensino que terá como resultado a aprendizagem por parte dos estudantes, superando-se o mecanismo de explicitar/expor os conteúdos por parte do professor, isto porque como nestas ocasiões, somente se pode garantir que houve a exposição de determinado tópico, nada se pode dizer quanto à apreensão de tais conteúdos pelos estudantes, processo para o qual, o envolvimento dos educandos, em sua totalidade, é fundamental. Nesta concepção, a ação de ensinar está diretamente relacionada à ação de aprender, tendo como meta a apropriação por parte do estudante não apenas do conteúdo específico, como também do processo. As orientações pedagógicas são entendidas como momentos (sendo eles: a mobilização para o conhecimento, a construção do conhecimento e a elaboração da síntese do conhecimento) que, não ocorrem de modo estanque, e devem ser construídos pelos sujeitos em ação, respeitando sempre o movimento do pensamento (ANASTASIOU; ALVES, 2006).

Com relação aos objetivos essenciais do processo de ensinagem, Anastasiou e Pimenta (2008, p. 217) destacam “(...) o desenvolvimento do raciocínio, a precisão de conceitos básicos, o crescimento em atitudes de participação e a crítica perante os conhecimentos”. As autoras supracitadas (2008, p. 211) também ressaltam a necessidade emergente de se buscar uma nova relação professor-estudante no tocante à aprendizagem:

O paradigma tradicional, professor palestrante e aluno ouvinte, foi nos ensinado pela nossa vivência de alunos, sendo, portanto, tudo o que sabemos fazer, por experiência ou por hábito, em contraposição a uma crescente necessidade da construção de um paradigma atual, em que o enfrentamento do conhecimento científico existente utilize um processo diferenciado, no qual a construção e a parceria sejam elementos fundamentais da relação.

A forma como a abordagem do Ensino por Investigação compreende o processo de ensino e aprendizagem, enfatizando a intencionalidade com que se opera o ensino, encontra aproximações com a concepção de ensinagem trazida por Anastasiou (2002, p. 66) quando diz que:

Na ensinagem a ação de ensinar é definida na relação com a ação de aprender, pois para além da meta que revela a intencionalidade, o ensino desencadeia necessariamente a ação de aprender.

Aproximações também conseguem ser percebidas nas palavras da referida autora (2002, p. 66-67), quando caracteriza a forma como enxerga a função mediadora do professor e a necessária participação ativa dos educandos no processo de ensino e de aprendizagem:

É também essencial o processo de análise, feito na sala de aula com a mediação do docente que, deliberadamente, planeja, propõe e coordena ações suas e dos alunos na direção da superação da visão sincrética inicial, por percepções, visões e ações cada vez mais elaboradas. Isto requer, por parte dos educandos, um processo de apropriação ativa e consciente dos conhecimentos, dos fundamentos das ciências e de sua aplicação prática, resultantes de ações baseadas nestes princípios.

Nesta perspectiva, fica evidenciada a necessidade do envolvimento ativo dos sujeitos (professor e discentes), com destaque para o princípio didático do papel mediador do docente e da autoatividade dos estudantes, partindo-se do entendimento de que a aprendizagem exige a compreensão do conteúdo pelo educando, o que implica na superação da simples informação, na direção da construção de uma rede de saberes, numa síntese qualitativamente superior e mais complexa (ANASTASIOU, 2002). Nesse sentido, Zabalsa (2004, p. 111) traz uma interessante reflexão sobre a complexidade do ato de ensinar, quando afirma:

Ensinar é uma tarefa complexa na medida em que exige um conhecimento consistente acerca da disciplina ou das suas atividades, acerca da maneira como os estudantes aprendem, acerca do modo como serão conduzidos os recursos de ensino.

Compreendendo a complexidade presente no ato de ensinar, o termo ensinagem revela o sentido de “uma prática social complexa efetivada entre os sujeitos, professor e aluno, englobando tanto a ação de ensinar quanto a de aprender” (ANASTASIOU; ALVES, 2006, p. 15).

Nesse enfoque, cabe-se destacar qual deve ser a posição do professor enquanto agente fundamental do processo de ensino, exigindo que o mesmo seja um desafiador, mediador, que ajude os estudantes na construção do conhecimento. Para isso, os educandos devem conhecer os objetivos da prática docente. Segundo Anastasiou e Pimenta (2008, p. 215), recomenda-se que haja um “diálogo entre o mundo dos alunos e o campo a ser conhecido”. Reconhece-se o valor do professor como mediador, oportunizando momentos em que a sua relação com os estudantes produza resultados significativos para a aprendizagem, deixando o ensino mais proveitoso e estimulante.

Em face também da relação contratual na qual o docente e o educando compartilham responsabilidades no processo de construção dos conhecimentos (num contexto em que a forma de ensinar e os resultados estão mutuamente dependentes e os sujeitos constroem juntos o fazer, o que caracteriza o processo de ensinagem), dentre outros aspectos mencionados anteriormente, é possível estabelecer conexões, identificando aproximações entre a proposta do Ensino de Ciências por Investigação e a compreensão dos processos de ensino e aprendizagem trazida a partir do conceito de Ensinagem.

CAPÍTULO 3- ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: UM ENFOQUE NOS ASPECTOS PEDAGÓGICOS DA ABORDAGEM DIDÁTICA

Neste capítulo serão tratados de alguns aspectos pedagógicos que permeiam a abordagem didática do Ensino de Ciências por Investigação, mais especificamente, aspectos relacionados às posições ocupadas pelos sujeitos da sala de aula, professor e estudantes, durante o desenvolvimento de atividades investigativas. Isto porque o trabalho com atividades de cunho investigativo pressupõe uma outra dinâmica para a sala de aula, diferente da que pode ser encontrada dentro de um modelo diretivo de ensino. Em uma perspectiva investigativa, o professor e o estudante são convidados a um movimento de compartilhamento da autoridade epistêmica, são estimulados a trabalharem juntos, pensando, elaborando e desenvolvendo o plano de investigação.

A mediação docente assume fundamental importância nesse processo. A forma como o professor planeja e medeia essas atividades pode ser capaz de trazer mais fortemente o caráter investigativo para as mesmas. Trata-se de uma nova posição docente, “ao contrário de ser o responsável apenas pela apresentação dos conteúdos, [o professor] se torna o promotor das interações e o orientador de todo o processo didático-pedagógico” (SOLINO; FERRAZ, SASSERON, 2015). O estudante, por sua vez, também ocupa posição diferenciada. Em uma aula investigativa, o estudante é colocado no centro do processo de ensino e aprendizagem, participa ativamente das discussões e é estimulado ao desenvolvimento de habilidades cognitivas importantes.

Além disso, esse capítulo também traz discussões acerca do entendimento de como deve ser processada a avaliação da aprendizagem em um contexto de implementação do ensino por investigação. Defende-se, a partir da literatura, que seja empreendida a avaliação da aprendizagem alinhada a uma perspectiva formativa, em que são considerados aspectos relacionados ao domínio conceitual, processual/procedimental e atitudinal demonstrados pelos estudantes.

3.1- As posições ocupadas pelo professor e pelos estudantes no Ensino por Investigação

A abordagem do Ensino por Investigação convida a uma reflexão no que diz respeito 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. Nesta mesma direção, 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”.

No que diz respeito às funções desempenhadas pelo professor no âmbito da abordagem do ensino por investigação, Sasseron (2015, p. 58) aponta para a demanda de que:

O professor coloque em prática habilidades que ajudem os estudantes a

resolver problemas a eles apresentados, devendo interagir com seus colegas, com os materiais à disposição, com os conhecimentos já sistematizados e existentes. Ao mesmo tempo, o ensino por investigação exige que o professor valorize pequenas ações do trabalho e compreenda a importância de colocá-las em destaque como, por exemplo, os pequenos erros e/ou imprecisões manifestados pelos estudantes, as hipóteses originadas em conhecimentos anteriores e na experiência de sua turma, as relações em desenvolvimento. É um trabalho em parceria entre professor e estudantes. Uma construção de entendimento sobre o que seja a ciência e sobre os conceitos, modelos e teorias que a compõem; nesse sentido, é uma construção de uma nova forma de vislumbrar os fenômenos naturais e o modo como estamos a eles conectados e submetidos, sendo a linguagem uma forma de relação com esses conhecimentos e também um aspecto a ser aprendido.

A necessidade mencionada anteriormente por Sasseron (2015) está em consonância com a definição de Ensino por Investigação trazida por Carvalho (2018, p. 766) em que se evidencia a função do professor na criação de condições em sala de aula a fim de oportunizar aos alunos:

[...], pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas. Em consequência disso, quando avaliamos o ensino que propomos (o ensino por investigação), não buscamos verificar somente se os alunos aprenderam os conteúdos programáticos, mas se eles sabem falar, argumentar, ler e escrever sobre esse conteúdo.

Partindo-se destas reflexões, reconhece-se o quanto a dinâmica de uma aula em que o professor trabalha com o Ensino por Investigação é bastante diferente de uma em que prevalece o ensino tradicional. O professor, no âmbito do ensino por investigação, deve agir na valorização das interações em sala e dos conhecimentos prévios, promovendo estímulo ao desenvolvimento de habilidades cognitivas por parte dos educandos, ao mesmo tempo em que traz o entendimento de que a abordagem em questão pode ser empregada em aulas de diferentes disciplinas, não apenas no campo das ciências naturais.

Nessa perspectiva, caberá ao professor propor atividades capazes de estimular o pensamento crítico-reflexivo e de propiciar a elaboração de diversas estratégias para a solução do problema, além de potencializar o desenvolvimento de atitudes relativas ao respeito às diferentes ideias e pensamentos, permitindo que os alunos socializem de maneira democrática (BARCELLOS, 2017). Ressalta-se ainda que, no trabalho com o Ensino por Investigação, o docente tem um papel fundamental na inclusão e seleção das atividades investigativas nas turmas em que leciona, na problematização dos temas de interesse dos estudantes, devendo considerar as especificidades de cada turma, ou seja, os conhecimentos, potencialidades e interesses do grupo. Além disso, enfatiza-se a importância de que o professor detenha um bom domínio dos materiais e recursos que podem ser usados como apoio à atividade.

Como já apresentado na obra de Carvalho et al. (1998, p. 36):

É o professor que propõe problemas a serem resolvidos, que irão gerar ideias que, sendo discutidas, permitirão a ampliação dos conhecimentos prévios, promove oportunidades para reflexão, indo além das atividades puramente práticas; estabelece métodos de trabalho colaborativo e um ambiente na sala de aula em que todas as ideias são respeitadas (...) Ele deve perguntar,

estimular, propor desafios, encorajar a exploração de ideias, permitindo que todos tenham oportunidade de expor suas ideias e transmitir informações novas.

A respeito de ser o professor aquele que vai planejar e propor os problemas tratados em sala de aula, Zômpero e Laburú (2011, p. 79) recomendam que, no contexto educacional do Brasil, sobretudo no que diz respeito às condições do trabalho desenvolvido e ao número de estudantes em nossas salas de aula, será mais apropriado que a formulação e apresentação do problema sejam realizadas pelo professor. Na concepção destes autores, a apresentação do problema pelos estudantes individualmente poderia dificultar o desenvolvimento das atividades. Entretanto, é preciso relativizar essa compreensão na medida em que se reconhece que fatores como a disponibilidade de tempo para o desenvolvimento das atividades, os conceitos a serem trabalhados e, sobretudo, o perfil dos estudantes e suas experiências prévias em trabalhar com atividades investigativas, como também a experiência do professor em mediar esses processos, contribuem para que outros níveis de abertura/graus de liberdade intelectual possam ser trabalhados em sala de aula, favorecendo uma participação mais ativa, o desenvolvimento da autonomia e um maior engajamento por parte dos estudantes.

No Ensino por Investigação, os estudantes são sujeitos que 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 perspectiva, 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).

Também nesta direção, Zômpero e Laburú (2011, p. 78) enfatizam que “as atividades de investigação permitem promover a aprendizagem dos conteúdos conceituais, e também dos conteúdos procedimentais que envolvem a construção do conhecimento científico”. E acrescentam que (2011, p. 78-79):

Essas atividades, sejam elas de laboratório ou não, são significativamente diferentes das atividades de demonstração e experimentações ilustrativas, realizadas nas aulas de Ciências, por fazerem com que os alunos, quando devidamente engajados, tenham um papel intelectual mais ativo durante as aulas.

Ao usar na sala de aula o Ensino por Investigação, o professor possibilita que os seus estudantes desenvolvam atividades de investigação e desempenhem um papel ativo. Autores como Lemke (1990) sugerem que o ensino por investigação deve estar fundamentado na forma de raciocinar e na linguagem utilizada pela comunidade científica.

Concluem-se as discussões nesta seção, trazendo o que Munford e Lima (2007, p. 97-98) consideram como sendo três concepções equivocadas em relação à abordagem do Ensino por Investigação, a saber:

É muito comum pessoas acreditarem que o ensino de ciências por investigação envolve necessariamente atividades práticas ou experimentais ou que se restringe a elas. Em segundo lugar, é bastante difundida a noção de que o

ensino de ciências por investigação tem de ser necessariamente um ensino envolvendo atividades bastante “abertas”, nas quais os estudantes têm autonomia para escolher questões, determinar procedimentos para a investigação e decidir como analisar seus resultados. Finalmente, muitos acreditam que seria possível – e necessário – ensinar todo o conteúdo por meio de uma abordagem investigativa.

Acerca de tais concepções podem ser feitas as seguintes considerações: em muitos casos, uma atividade experimental, não apresenta características essenciais da investigação, ao passo que atividades que não são tidas como práticas podem ser até mais investigativas do que aquelas experimentais, dependendo da situação. Além disso, no que diz respeito à estruturação dos problemas na abordagem do ensino por investigação, percebe-se que a organização das atividades investigativas em diferentes níveis de abertura ou controle possibilita a aprendizagem por meio de investigação entre estudantes de diferentes faixas etárias e com diferentes perfis, inclusive aqueles com maiores dificuldades na área de ciências da vida e da natureza. No que diz respeito à concepção equivocada de que em se fazer opção pelo emprego da abordagem do ensino por investigação deveria se ensinar todo o conteúdo por meio de atividades investigativas, as autoras discutem que alguns temas seriam mais apropriados para essa abordagem, enquanto outros teriam de ser trabalhados de outras formas (MUNFORD; LIMA, 2007).

3.2- O Ensino por Investigação como abordagem didática e o processo de avaliação da aprendizagem neste contexto

Por conta das transformações ocorridas ao longo do tempo no que diz respeito à proposta do ensino por investigação, encontra-se na literatura a referida proposta sendo tratada a partir de diferentes terminologias. Apesar disso, Zômpero e Laburú (2011, p. 74) demonstram a existência de pontos em comum que conseguem ser identificados na descrição do Ensino por Investigação por parte dos diferentes autores (conforme quadro 1), tais como: a necessidade de haver um problema a ser analisado, a emissão/elaboração de hipóteses, a importância de um planejamento prévio à realização do processo investigativo, planejamento este que oportunize a obtenção de novas informações, a interpretação de tais informações e a posterior comunicação dos resultados.

Zômpero e Laburú (2011, p. 68) ainda concordam em dizer que atividades de cunho investigativo conseguem fortalecer o engajamento dos estudantes, tendo como objetivo principal possibilitar “o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, a cooperação entre eles, além de possibilitar compreenderem a natureza da ciência”.

Este livro trata do 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 desta forma que o emprego da abordagem do Ensino por Investigação terá como objetivo principal o estímulo ao desenvolvimento de habilidades cognitivas eminentemente

investigativas, tais como: a problematização, a argumentação, a hipotetização, a contextualização, entre outras.

Reconhece-se que 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 à resolução de problemas e a tomada de decisões. É nesse sentido que, Sasseron (2015, p. 58) assinala que:

O ensino por investigação extravasa o âmbito de uma metodologia de ensino apropriada apenas a certos conteúdos e temas, podendo ser colocada em práticas nas mais distintas aulas, sob as mais diversas formas e para diferentes conteúdos. Denota a intenção do professor em possibilitar o papel ativo de seu aluno na construção de entendimento sobre os conhecimentos científicos. Por esse motivo, 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. Tomando-o como associado ao trabalho do professor e não apenas a uma estratégia específica, o ensino por investigação configura-se em uma abordagem didática, podendo, portanto, estar vinculado a qualquer recurso de ensino desde que o processo de investigação seja colocado em prática e realizado pelos alunos a partir e por meio de das orientações do professor.

Neste contexto, os educandos serão tratados 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).

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.

Alguns autores (Carvalho, 2013; Sasseron, 2015) têm sinalizado a necessidade de que seja proposto um ensino por investigação mais abrangente, capaz de promover uma maior integração entre as atividades escolares. Emerge daí o que vem sendo chamado de Sequências de Ensino Investigativas (SEIs) ou Sequências Didáticas Investigativas. A autora supracitada (2015, p. 59) entende as SEIs como: “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”.

Sobre a avaliação da aprendizagem a partir de atividades baseadas no Ensino por Investigação, destaca-se que o uso da abordagem requer uma mudança na concepção e realização da avaliação, uma vez que tem como propósito promover o desenvolvimento

de habilidades cognitivas nos educandos, possibilitando que esses superem à mera reprodução de conceitos. Além disso, deve-se favorecer uma avaliação mais qualitativa e, não apenas utilizar o mecanismo de atribuição quantitativa de uma nota.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999, p. 53) orientam para o caráter eminentemente formativo que deve ser assumido pela avaliação:

[...], favorecedor do progresso pessoal e da autonomia do aluno, integrada ao processo ensino-aprendizagem, para permitir ao aluno consciência de seu próprio caminhar em relação ao conhecimento e permitir ao professor controlar e melhorar a sua prática pedagógica.

Nessa perspectiva, o estabelecimento das estratégias avaliativas a serem empregadas, no âmbito das atividades de cunho investigativo, configura-se como um grande desafio para o professor, uma vez que se devem considerar os meios pelos quais os educandos conseguem pôr em prática a compreensão dos conceitos e suas implicações, dentro de um contexto significativo.

Desta forma, o professor precisará selecionar os elementos a serem avaliados e de que forma avaliá-los, deve também, conduzir as atividades de forma que a avaliação dos estudantes ocorra de modo contínuo e processual, utilizando-se dos recursos didáticos disponíveis, buscando conhecer as impressões dos estudantes e identificar as limitações e potencialidades apresentadas pelos estudantes em sua aprendizagem. Partindo-se desta perspectiva, acerca dos meios avaliativos a serem empregados, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999, p. 51) ainda orientam que:

É imprópria a avaliação que só se realiza numa prova isolada, pois deve ser um processo contínuo que sirva à permanente orientação da prática docente. Como parte do processo de aprendizado, precisa incluir registros e comentários da produção coletiva e individual do conhecimento e, por isso mesmo, não deve ser um procedimento aplicado nos alunos, mas um processo que conte com a participação deles. É pobre a avaliação que se constitua em cobrança da repetição do que foi ensinado, pois deveria apresentar situações em que os alunos utilizem e vejam que realmente podem utilizar os conhecimentos, valores e habilidades que desenvolveram.

Entender a avaliação a partir de uma perspectiva formativa é enxergar a sala de aula como um espaço coletivo de acompanhamento permanente. Espaço este em que educandos e educadores colocam-se em permanente diálogo na construção de si mesmos e do outro, ao mesmo tempo em que avançam na construção de conhecimentos. É perceber a sala de aula como um espaço carregado de questionamentos, problematizações, intervenções e mediações, ações que caracterizam a avaliação formativa (LOCH, 2000). Ainda nessa direção, Loch (2000, p.31) afirma que avaliar:

Não é dar notas, fazer médias, reprovar ou aprovar os alunos. Avaliar, numa nova ética, é sim avaliar participativamente no sentido da construção, da conscientização, busca da autocrítica, autoconhecimento de todos os envolvidos no ato educativo, investindo na autonomia, envolvimento, compromisso e emancipação dos sujeitos.

As características da avaliação formativa são mencionadas por Hadyt (1997, p. 292-293) e concordam com os objetivos do Ensino por Investigação:

Pode contribuir para o aperfeiçoamento da ação docente, fornecendo ao professor dados para adequar seus procedimentos de ensino às necessidades da classe. A avaliação formativa pode também ajudar a ação discente, porque oferece ao aluno informações sobre seu progresso na aprendizagem fazendo-o conhecer seus avanços, bem como suas dificuldades, para poder superá-las [...].

A visão formativa da avaliação parte do pressuposto de que sem o direcionamento/orientação de alguém que tenha maturidade para tal e sem os desafios cognitivos adequados, será bastante improvável que o estudante construa, da maneira significativa, os conhecimentos necessários ao seu desenvolvimento. Será essencial, no contexto da avaliação formativa, a postura mediadora do professor e a sua tomada de consciência acerca do seu comprometimento com o progresso da aprendizagem dos estudantes (HOFFMANN, 2009).

A partir disto, espera-se que o professor que se proponha a desenvolver atividades baseadas na abordagem do Ensino por Investigação, conferindo coerência à sua prática, possa também elaborar instrumentos de avaliação diferentes dos considerados tradicionais, geralmente, caracterizados pela cobrança da repetição do que foi ensinado.

Ao mesmo em tempo em que se traz o entendimento de que os instrumentos avaliativos selecionados precisam ser capazes de não só realizar um levantamento do que o estudante aprendeu e em quais pontos há dificuldades em sua aprendizagem, como também deve apontar caminhos para que o professor possa minimizar tais dificuldades identificadas. Estas estratégias avaliativas também são importantes para que o docente possa avaliar a sua própria prática. Nessa perspectiva, a avaliação da aprendizagem dos estudantes é, simultaneamente, uma avaliação do ensino do professor, podendo-se a partir da análise dos resultados da avaliação buscar as melhorias necessárias nos processos de ensino e de aprendizagem. Sobre esta visão, Romão (1998, p. 63-64) afirma que:

Uma concepção dialética de educação e, conseqüentemente, de avaliação, parte da realidade concreta para organizar a reflexão sobre ela e, em seguida, intervir nessa mesma realidade, de modo mais consistente, no sentido da mudança do sentido dos processos em benefício da maioria dos envolvidos.

Em consonância com o recorte trazido anteriormente, Carvalho (2013) menciona que ao propor Sequências de Ensino Investigativas, o professor precisa compatibilizar os objetivos de ensino às estratégias de avaliação da aprendizagem a serem empreendidas, devendo dar ênfase à avaliação dos conceitos, termos e noções científicas, à avaliação das ações e processos da ciência e às avaliações das atitudes exibidas durante as atividades de ensino. Destaca a importância de que o professor observe atentamente e faça registros sobre os seus estudantes, as ações e resultados por eles realizados e alcançados. Acrescenta ainda que (2013, p. 19-20):

Uma avaliação pensada como formativa, realizada no decorrer de uma SEI, tem a finalidade também de proporcionar oportunidades para uma autoavaliação por parte dos alunos, cabendo ao professor orientá-los no reconhecimento de seus avanços e nas conquistas que, ainda, precisam ser alcançadas.

Portanto, a avaliação da aprendizagem na concepção formativa “[...] é conhecer, é contrastar, é dialogar, é indagar, é argumentar, é deliberar, é raciocinar, é aprender”. (MÉNDEZ, 2002, p. 62) durante todo o processo educativo e avaliativo.

Parte II

O Ensino por Investigação no processo de formação inicial docente: uma análise a partir das perspectivas dos sujeitos de pesquisa

Definimos como ensino por investigação o ensino dos conteúdos programáticos em que o professor cria condições em sua sala de aula para os alunos: pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas. Em consequência disso, quando avaliamos o ensino que propomos, não buscamos verificar somente se os alunos aprenderam os conteúdos programáticos, mas se eles sabem falar, argumentar, ler e escrever sobre esse conteúdo.

Anna Maria Pessoa de Carvalho

CAPÍTULO 4- O QUE DIZEM OS DOCENTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS?

Neste capítulo serão apresentadas as concepções em torno de aspectos do Ensino por Investigação e os impactos da referida abordagem no âmbito da formação inicial docente, a partir dos sentidos produzidos pelos professores pesquisados. Estas concepções puderam ser apreendidas por meio de entrevistas semiestruturadas e questionário, das quais participou um grupo formado por 06 (seis) docentes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, vinculados à uma universidade pública da região nordeste do Brasil. Neste capítulo, os docentes são referidos a partir dos códigos D1, D2, D3, D4, D5 e D6.

A opção pela técnica de entrevista semiestruturada também se deu pelo fato de que a mesma possibilita uma maior elasticidade quanto à duração, uma cobertura mais profunda sobre determinados assuntos, favorece respostas mais espontâneas e oferece uma maior liberdade para os sujeitos respondentes, podendo fazer, inclusive com que surjam questões inesperadas ao entrevistador que poderão ser de grande utilidade para a pesquisa. Esta concepção acerca do instrumento é fortalecida a partir da colocação de Triviños (1987, p. 152), quando diz que a entrevista semiestruturada “[...] favorece não só a descrição dos fenômenos sociais, mas também sua explicação e a compreensão de sua totalidade [...]” além de manter a presença consciente e atuante do pesquisador no processo de coleta de informações.

No âmbito da pesquisa que gerou este capítulo, as entrevistas foram realizadas no formato remoto, mostrando-se adequado à compreensão acerca da dinâmica do Ensino por Investigação no universo delimitado para este estudo, reiterando-se a importância da reflexão e da pesquisa sobre a própria prática.

Importante ressaltar ainda que não é de interesse do presente capítulo, fazer julgamentos de valores sobre os sujeitos envolvidos e seus modos de compreender a abordagem do Ensino por Investigação, tampouco se tem a pretensão de fazer prescrição sobre como se deve ensinar ciências por investigação. Busca-se, primordialmente, apontar possíveis impactos/implicações da implementação da referida abordagem no âmbito da formação inicial docente.

A partir da análise aos discursos produzidos por cada sujeito pesquisado foi possível perceber que os mesmos apresentam interpretação e significados singulares sobre o tema da presente investigação. Os discursos dos docentes tornaram perceptíveis suas experiências, histórias, vivências e as relações estabelecidas com a forma de perceber o objeto deste estudo. Sobre essa perspectiva de apresentação e análise de dados, Orlandi (2001, p. 68) diz que:

Fatos vividos reclamam sentidos e os sujeitos se movem entre o real da língua e o da história, entre o acaso e a necessidade, o jogo e a regra, produzindo gestos de interpretação. De seu lado, o analista encontra, no texto, as pistas dos gestos de interpretação, que se tecem na historicidade. Pelo seu trabalho de análise, pelo dispositivo que constrói, considerando os processos discursivos, ele pode explicitar o modo de constituição dos sujeitos e de produção dos sentidos. Passa da superfície linguística (corpos brutos, textos) para o objeto discursivo e deste para o processo discursivo. Isto resulta, para o analista com seu dispositivo, em mostrar o trabalho da ideologia.

Durante as entrevistas realizadas com os docentes, foi solicitado que descrevessem as metodologias e os procedimentos de avaliação da aprendizagem que

costumam ser mais utilizados em sua prática docente. Para este questionamento, os docentes se referiram a múltiplas perspectivas metodológicas, tais como: o trabalho com projetos, atividades em grupo, produções escritas (individuais e coletivas), apresentações de trabalhos, pesquisas de campo, sala de aula invertida, portfólio educacional, mapas conceituais, rotação por estações de aprendizagem, estudos de caso, o trabalho com objetos de aprendizagem e atividades investigativas. Mencionaram ainda acerca do emprego de métodos tradicionais (esse foi o termo presente nas respostas), para os quais relacionaram aos seminários, questionários e exercícios. Alguns se referiram também à utilização de metodologias como a Problem Based Learning (PBL) e a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPr).

Em oposição ao processo de ensino centrado na transmissão pelo docente, do qual decorre a visão de aprendizagem como assimilação, percebeu-se, a partir destas respostas, o esforço por parte dos professores entrevistados em construir uma prática fundamentada no desenvolvimento de habilidades cognitivas pelos estudantes, fazendo com que a aprendizagem se torne um processo de apropriação ativa e consciente dos conhecimentos e isso pode ser identificado a partir da inclusão de metodologias ativas, tais como o trabalho com atividades investigativas, no processo de ensino em um curso de formação de professores. Tal esforço pôde ser evidenciado no depoimento do docente D6:

As metodologias que geralmente adoto são fundadas em princípios que priorizam a atividade intelectual e sociointeracionista das/os estudantes, na qual assumo o papel de mediadora, estimulando o diálogo e a participação argumentativa de todas e todos.

O fato de os professores apontarem para o emprego de metodologias ativas em suas salas de aula, sugere que os mesmos têm a compreensão de que “a ação de ensinar não se limita à simples exposição de conteúdos, mas inclui a necessidade de um resultado bem-sucedido daquilo que se pretendia fazer” (ANASTASIOU; PIMENTA, 2008, p. 207). Em outras palavras, conforme acrescentam Anastasiou e Pimenta (2008, p. 207) tem-se a partir daí a superação:

[...], da visão do senso comum da docência associada à aula expositiva como forma única de ensinar, visão que reforçava a ação do professor como palestrante e a do aluno como copista do conteúdo. Nessa superação, a aula – como momento e espaço privilegiado de encontro e de ações – não deve ser dada nem assistida, mas construída, feita pela ação conjunta de professores e alunos.

No que diz respeito aos procedimentos de avaliação da aprendizagem que estão mais presentes nas práticas dos professores entrevistados, eles apontaram, de forma unânime, que costumam compreender e operar a avaliação da aprendizagem de forma processual, contínua e diversificada. Além disso, trazem o entendimento do quanto a autoavaliação pode auxiliar na tomada de consciência e no processo de amadurecimento de todos os envolvidos no processo educativo, tendo-se a metacognição como preponderante.

Nesse ponto pode ser percebido um avançar na direção da superação de alguns paradigmas em torno do processo de avaliação da aprendizagem, muitas vezes, excludente, incoerente, associado às ideias de repressão e castigo/punição. A concepção apresentada pelos docentes aponta para um novo olhar do professor sobre o

que planeja “com” e “para” os estudantes e o que efetivam em parceria. Certamente que, por diversos fatores, sobretudo de ordem administrativa e institucional, os procedimentos de avaliação da aprendizagem precisarão ser convertidos em notas a serem lançadas em sistemas, para classificação/desclassificação do estudante. Deste modo, o avançar ocorre de forma ainda limitada.

A opção pelo emprego de uma avaliação formativa implica na compreensão de que a aprendizagem não se limita a um produto final, mas sim corresponde a um processo mais amplo, regulado por professores e estudantes. Em outras palavras, praticar a avaliação formativa significa incluir os estudantes para assumirem, junto com o professor, os riscos das decisões tomadas: “(...) porque o pacto pelas finalidades da aprendizagem é coletivo” (ANASTASIOU; ALVES, 2006, p. 122).

Nessa direção, é preciso que se reconheça que a nota atribuída ao desempenho dos estudantes assume nova representatividade. A esse respeito, as autoras supracitadas (2006, p. 109) colocam que:

A produção do estudante aponta a construção de processos de ensinagem e não apenas de produtos. Por isso é difícil reduzi-la à quantificação por algarismos arábicos. Estes não dão conta de tamanha responsabilidade, a da avaliação propriamente dita.

Interessante perceber que os procedimentos para a avaliação da aprendizagem empreendidos pelos professores estão diretamente relacionados ou mesmo revelam a forma como se compreende a natureza da ciência, do conhecimento científico e do saber escolar. Reconhece-se que quando são adotadas perspectivas tradicionais dentro de uma avaliação somativa, sugere-se estar alinhado à concepção moderna de ciência, tida como neutra, fixa, verdadeira e inquestionável. Além disso, compreende-se que tais perspectivas tomam o conhecimento como um produto neutro, definitivo, descontextualizado, desconsiderando as impressões que o senso comum poderia formular sobre ele, fazendo-o perder a riqueza de seu processo de construção, elemento essencial na relação que o estudante precisará estabelecer em seu processo de aprendizagem (ANASTASIOU; PIMENTA, 2008).

Quando solicitados a apresentarem a forma como compreendem a abordagem didática do Ensino por Investigação, os docentes entrevistados referiram-se ao trabalho com as atividades investigativas, como capazes de mobilizar nos estudantes para o desenvolvimento de habilidades próprias de uma investigação científica, o que pode ser evidenciado a partir da resposta do docente D1 transcrita a seguir:

Entendo o ensino por investigação a proposição de atividades investigativas no campo da educação em ciências, que possam estimular o desenvolvimento de um pensamento científico, criterioso, hipotético, questionador. A minha única referência para esta abordagem é Anna Maria Carvalho, que tem larga experiência com seu grupo de pesquisa neste tipo de ensino.

É possível perceber no depoimento de D1 a presença do interdiscurso, na medida em que o docente recorre a uma autora de referência para validar a sua percepção sobre o Ensino por Investigação, visto que segundo Charaudeau e Maingueneau (2012, p. 62), o interdiscurso corresponde à:

Um conjunto de discursos (de um mesmo campo discursivo ou de campos distintos, de épocas diferentes). Se se considerar um discurso específico, pode-se também designar o interdiscurso como o conjunto de unidades discursivas com as quais ele estabelece relações.

Ainda sobre a noção de interdiscurso, Orlandi (2001, p. 33) traz a compreensão de que este também se relaciona com:

[...], a historicidade, que determina aquilo que, da situação, das condições de produção, é relevante para a discursividade. Pelo funcionamento do interdiscurso, suprime-se, por assim dizer, a exterioridade como tal para inscrevê-la no interior da textualidade. (...) é o interdiscurso que especifica as condições nas quais um acontecimento histórico (elemento histórico descontínuo e exterior) é suscetível de vir a inscrever-se na continuidade interna, no espaço potencial de coerência próprio a uma memória.

As respostas de alguns dos entrevistados evidenciaram a compreensão de que as atividades investigativas necessitam de um planejamento importante por parte do professor, bem como, de outros aspectos necessários à condução do processo, especialmente, o reconhecimento do perfil da turma com a qual a proposta será implementada, a fim de que sejam alcançados os objetivos pretendidos.

Foi defendida a importância do problema, tido como ponto de partida para as interações entre os estudantes na direção da construção dos conhecimentos. Bem como, pôde também ser percebido os graus de autonomia e liberdade que são possibilitados aos estudantes durante a proposição das atividades investigativas. Essa percepção pode ser evidenciada a partir da resposta do docente D6, transcrita a seguir:

Nos processos investigativos sempre iniciamos com uma análise crítica do contexto ou realidade a ser estudada, na qual identificamos uma temática ou situação problematizadora e sobre ela elaboramos inúmeras questões que expressam curiosidades, inquietações ou dúvidas da/os estudantes. Através dessas questões iniciais, abrimos um debate e um discurso argumentativo sobre as perguntas e respostas que foram surgindo, nos moldes da maiêutica socrática, na intenção de levantarmos as hipóteses para as questões a serem investigadas. Prosseguimos com as pesquisas científicas, sobre a temática problematizada e as atividades práticas-experimentais-investigativas com a finalidade de buscar dados e construir resultados para as referidas questões que foram problematizadas.

Ao recorrer à maiêutica socrática, o discurso de D6 reclama o “Dispositivo de Interpretação” requerido na Análise de Discurso, esse dispositivo é assim explicado por Orlandi (2001, p. 25):

Toda leitura precisa de um artefato teórico para que se efetue. Althusser escreve sobre a leitura de Marx, Lacan propõe uma leitura de Freud que é um aprofundamento na filiação da Psicanálise, Barthes considera a leitura como escritura, Foucault propõe a sua arqueologia. A leitura mostra-se como não transparente, articulando-se em dispositivos teóricos.

A forma com a qual as atividades de cunho investigativo são concebidas por D6 coaduna com a compreensão trazida por Carvalho (2013, p. 42-43) quando diz que “o mais importante de uma investigação não é o seu fim, mas o caminho trilhado”. E acrescenta:

Uma investigação científica pode ocorrer de maneiras distintas e, certamente, o modo como ocorre está ligado às condições disponibilizadas e às especificidades do que se investiga, mas é possível dizer que toda investigação científica envolve um problema, o trabalho com dados, informações e conhecimentos já existentes, o levantamento e o teste de hipóteses, o reconhecimento de variáveis e o controle destas, o estabelecimento de relações entre as informações e a construção de uma explicação.

No contexto de uma atividade investigativa, emergem as interações que ocorrem entre os sujeitos, entre os sujeitos e seus conhecimentos prévios, entre os sujeitos e os materiais/objetos/recursos disponibilizados. É por meio dessas interações e debates entre os pares que, muitas vezes, os conhecimentos científicos são organizados. Importa perceber ainda que o desenvolvimento de um processo investigativo não está condicionado às atividades que envolvem experimentação, podendo ocorrer também em atividades não experimentais desde que estas tenham um problema com condições de ser resolvido, como ponto norteador das discussões (CARVALHO, 2013).

Alguns professores mencionaram sobre a importância de que seja oportunizado um momento para que os estudantes possam comunicar, socializar, divulgar os resultados obtidos a partir do processo investigativo. Destacam que essa comunicação pode ser realizada por meio de muitas ferramentas e, sobretudo, que se deva valorizar a comunidade em que a instituição está inserida. Referem-se ainda à necessidade de estimular os licenciandos a perceberem que existem múltiplas possibilidades de criação, de estabelecer processos investigativos em sala de aula. Ressaltam a importância de que, primeiramente, conheçam acerca do conceito e relevância da investigação científica, da natureza da ciência e do conhecimento científico. Mas que, acima de tudo, possam enxergar as diversas possibilidades de criação que são permitidas para o ensino investigativo, adaptando este ensino à realidade experienciada em cada contexto. Este entendimento pode ser também evidenciado no depoimento de D5:

A história da investigação científica é fascinante. Então é importante que a gente consiga estimular os estudantes a criar, a enxergar possibilidades diante do conceito, da importância da investigação em sala de aula e perceber que ela acontece em todos os momentos. No momento dos porquês, do exercício, das respostas. Existe uma infinidade de possibilidades quando você vai trabalhar com investigação em sala de aula. Eu acho que tem essa participação ativa do estudante, quando você se propõe a trabalhar a investigação, eles são estimulados a buscar e com isso, passam a valorizar mais, e os estudantes nas reflexões falam isso.

Os docentes foram questionados em relação à forma como os estudantes da licenciatura em Ciências Biológicas costumam reagir diante da proposição de atividades baseadas no Ensino por Investigação. Para essa questão, os docentes referiram que a forma como os licenciandos reagem costuma variar bastante de uma turma para outra, mas que de forma geral, lidam com certo receio, demonstram certo grau de insegurança, mesmo diante do referencial teórico sendo apresentado previamente. Colocam ainda que alguns estudantes se comportam de forma receptiva e aceitam bem as propostas, enquanto que outros resistem um pouco mais. Entretanto, mesmo esses que, inicialmente, demonstraram certa resistência, ao final da disciplina, quando avaliam o percurso desenvolvido, costumam avaliar positivamente tais ações e apontam as atividades como sendo importantes durante o processo formativo, apesar de terem tido mais trabalho.

A esse respeito, Anastasiou e Alves (2006, p. 27) trazem a compreensão de que as resistências, como as demonstradas por alguns licenciandos, funcionam como elementos que interferem na forma de organizar o processo de ensinagem. Além do que, acrescentam que:

As resistências não estão presentes apenas nas instituições, na organização curricular e em nós, docentes; para o aluno, também se constitui novidade ter que alterar a forma memorizativa e a passividade do assistir a aulas, extremamente mais simples que o desafio de realizar as operações mentais.

As autoras supracitadas trazem o entendimento de que a ação do estudante poderá ser efetivada a depender do direcionamento/mediação dado pelo professor, a partir da escolha e da efetivação das estratégias, sendo esta uma responsabilidade de ambos, em parceria. Raths, Jonas e Rothstein (1977) destacam os comportamentos que dificultam a efetivação das operações do pensamento por parte dos estudantes: apontam para a impulsividade, a excessiva dependência em relação ao professor, a incapacidade para concentrar-se, a incapacidade para ver o significado, os processos de rigidez e inflexibilidade de comportamento, além da falta de disposição para pensar.

Nessa direção, Anastasiou e Alves (2006, p. 27) chamam a atenção para a necessidade de que os professores conheçam os perfis de estudantes com os quais estão trabalhando, que estabeleçam com eles uma relação de parceria e, sobretudo, que possam refletir sobre a dimensão da complexidade presente nos desafios contidos nas diversas atividades propostas aos estudantes. Ainda se dirigindo aos docentes, colocam que:

Se tivermos a clareza da complexidade delas e a intencionalidade de desafiarmos progressivamente nossos alunos na direção da construção do pensamento cada vez mais complexo, integrativo, flexibilizado, será impossível prever até onde chegaremos nos processos de ensinagem.

Conhecer o perfil dos estudantes pode contribuir para a escolha das abordagens didáticas capazes de serem “facilitadoras e desafiadoras do pensar e do conseqüente apropriar ou agarrar o conteúdo pelos estudantes” (ANASTASIOU; ALVES, 2006, p. 27). No instante de planejamento das ações a serem empreendidas, reconhece-se a importância de que o professor possa “identificar quem são seus alunos, o que pensam, o que sabem, suas expectativas, a visão que têm do que é ser profissional da área escolhida” (ANASTASIOU; PIMENTA, 2008, p. 229).

Importante também reconhecer que o trabalho realizado pelo docente em um curso de licenciatura precisa ter um “olhar” diferenciado pelo fato de que as propostas que estão sendo planejadas dirigem-se à efetivação de um processo formativo docente capaz de dar conta das necessidades e dos desafios apontados para o professor da Educação Básica na contemporaneidade. Este entendimento pôde ser também evidenciado a partir das colocações de alguns dos docentes entrevistados, como por exemplo, no discurso de D4 ao comentar sobre a sua experiência com as metodologias ativas de aprendizagem:

Eu vejo que eles se percebem como professores, afinal, estamos em um curso de formação de professores. Então eles se percebem como professores e que o uso de metodologias ativas é possível na prática, para além do que está posto na teoria. E isso fica claro porque eu coloco a metodologia em prática na minha sala de aula.

Vale ressaltar ainda que os docentes entrevistados foram unânimes em dizer que, apesar de reconhecerem o Ensino por Investigação como sendo uma possibilidade de abordagem didática muito importante/interessante, face aos objetivos educacionais em que se fundamenta e à posição de participação ativa em que coloca os estudantes, não costumam empregar em suas práticas os pressupostos apresentados pela literatura especializada para a referida abordagem didática. Ao mesmo tempo, consideram assumir alguns elementos ou princípios dessa abordagem, conforme a afirmação de D1:

Nas minhas aulas, não assumo o ensino por investigação como a referência das minhas práticas, pelo menos não como o a literatura em ensino de ciências, dentro de um rigor conceitual, poderia enunciar. Mas considero que assumo alguns princípios dessa abordagem, próprios da atividade de formação acadêmica que fazemos na universidade e assim procuro constituir disciplinas que integram a investigação como parte do processo de aprendizagem.

Esse entendimento acerca do emprego de apenas alguns elementos do EnCI em suas práticas esteve presente nos posicionamentos da maioria dos entrevistados, o que não caracterizaria a utilização da abordagem na íntegra, abrangendo todos os seus pressupostos.

Nessa direção, ressalta-se que dispositivos como, por exemplo, o DEEnCI (sigla que significa Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação) vêm sendo apresentados com o intuito de auxiliar os professores no processo de elaboração e planejamento das atividades de cunho investigativo, bem como, para ser utilizado como referencial para os pesquisadores que pretendam analisar diferentes materiais relacionados ao desenvolvimento de propostas investigativas, como planejamentos, transcrições e relatórios descritivos de aulas (CARDODO; SCARPA, 2018).

Ao docente caberá planejar e conduzir esse processo contínuo de ações capazes de possibilitar aos estudantes, inclusive àqueles que apresentarem maiores dificuldades, de ir construindo e apreendendo o quadro teórico-prático planejado, em momentos sequenciais (não-estranques) e de complexidade crescente. No processo de ensinagem, compreende-se que a ação de ensinar está diretamente relacionada à ação de apreender, tendo como meta a apropriação tanto do conteúdo quanto do processo (ANASTASIOU; ALVES, 2006).

É nesse ponto que se reitera o quanto o Ensino por Investigação, como uma abordagem didática, está estreitamente relacionado à concepção do processo de ensinagem, uma vez que os estudantes, na vivência da referida abordagem, avançam na compreensão dos conceitos científicos trabalhados, bem como, passam a entender os aspectos relacionados à investigação científica, a como se dá o processo de construção de conhecimentos científicos, apropriam-se desses conhecimentos e lhes imprimem significado. Em outras palavras, são alfabetizados cientificamente.

Os professores entrevistados também foram solicitados a descrever algumas vantagens e desvantagens, potencialidades e limites da abordagem didática do Ensino de Ciências por Investigação.

Como vantagens alguns deles referiram-se ao fato de que o trabalho com atividades de cunho investigativo consegue ser capaz de estimular a participação ativa, curiosa, integrativa, colaborativa, o desenvolvimento do pensamento lógico, construtivo, argumentativo e dialógico. Além disso, consegue desenvolver a autoestima, na medida em que eles têm a oportunidade de verbalizar

argumentativamente as suas ideias, permitindo registro esquemático, descritivo e sumário.

Outros entrevistados explicitaram que o desenvolvimento de atividades investigativas no âmbito da formação inicial docente pode favorecer a criticidade, a autonomia, a criatividade e a reflexividade. Obteve-se ainda menção à valorização dos conhecimentos prévios a serem mobilizados pelos estudantes durante o processo investigativo, bem como, a possibilidade de os discentes conseguirem mais facilmente estabelecer as conexões necessárias entre as várias áreas do conhecimento.

Ainda em relação às vantagens, os professores formadores apontam para o fato de que o trabalho com atividades de cunho investigativo permite perceber o desenvolvimento de cada estudante de forma individualizada, uma vez que possibilita espaço para o desenvolvimento da autonomia e da agência epistêmica por parte dos estudantes, como também promove a ampliação da liberdade intelectual dos sujeitos envolvidos no processo de ensino e de aprendizagem, em parceria.

Outro ponto importante pode ser evidenciado a partir das colocações do docente D1 quando diz que:

Na Licenciatura em Ciências Biológicas temos alunos com diferentes níveis de experiências dentro e fora da universidade. Desde alunos que jamais fizeram uma iniciação à docência ou científica, até doutores bacharéis em Biologia, professores em exercício, com grande experiência. Projetos de ação que envolvem a investigação tendem a ser mais abertos e permitem que tais experiências sejam mobilizadas no resultado do trabalho. Por outro lado, alunos com menor experiência na docência e na investigação requerem mais orientações e a autonomia vai sendo conquistada conforme sentem que também podem se colocar pessoalmente em seus trabalhos.

As colocações acima trazem a necessidade de que se reflita acerca de quem são os estudantes que chegam ao ensino superior, especialmente nos cursos de licenciatura. Que tipos de oportunidades tiveram? Como justificar as dificuldades ou mesmo resistências apresentadas por alguns destes estudantes diante da proposição de abordagens ativas? Isso porque, segundo Orlandi (2001, p. 30):

Os dizeres não são apenas mensagens a serem decodificadas. São efeitos de sentidos que são produzidos em condições determinadas e que estão de alguma forma presentes no modo como se diz, deixando vestígios que o analista de discurso tem de apreender. São pistas que ele aprende a seguir para compreender os sentidos aí produzidos, pondo em relação o dizer com sua exterioridade, suas condições de produção. Esses sentidos têm a ver com o que é dito ali, mas também em outros lugares, assim como com o que não é dito, e com o que poderia ser dito e não foi.

Tais estudantes vieram de um sistema de ensino que centralizou os seus esforços, sobretudo, durante o Ensino Médio, na preparação para os exames de vestibular e as avaliações externas. Na maioria das vezes, o esforço do estudante estava direcionado para a memorização do material pretendido. Desta forma, o próprio sistema de ensino reforçou um comportamento baseado na lógica da exclusão, em pouca criticidade, com o foco voltado para os produtos e não para a aprendizagem (ANASTASIOU; PIMENTA, 2008).

Deste modo, ao chegarem ao Ensino Superior trazem consigo experiências com ações/atividades pouco participativas e concepções em torno do que se espera ser responsabilidade (a parte que cabe) do professor e do estudante. Explicar o conteúdo e

chamar a atenção para a aula caberá ao primeiro, “prosseguir assistindo as aulas como quem assiste a um filme ou a um jogo, sem com eles se compromissar, sem neles interferir” (ANASTASIOU; PIMENTA, 2008, p. 233), caberá ao segundo.

Ainda em relação às potencialidades do trabalho com atividades investigativas no âmbito da formação inicial de professores de biologia, os docentes entrevistados consideram ser esta uma abordagem que tem o potencial de valorizar os conhecimentos prévios e permite ao estudante atribuir significado ao que lhe é ensinado, o que muitas vezes não ocorre quando se está utilizando de uma abordagem tradicional.

Os professores também sinalizaram que o trabalho com a abordagem do Ensino por Investigação permite a ampliação da liberdade intelectual dos sujeitos, uma vez que estimula o protagonismo do discente e a mediação do docente, em parceria, apoiando-se no compartilhamento da autoridade epistêmica, visando à efetivação do processo de ensinagem. O que pode ser evidenciado a partir do depoimento de D4, quando afirma que o Ensino por Investigação:

Traz o protagonismo para os alunos, eles se reconhecem como sujeitos da sua própria aprendizagem, percebem o professor como tutor/mediador, mas que não é alguém que irá transmitir conhecimentos, por que a construção do conhecimento deverá fazer parte do percurso a ser trilhado pelo aluno e também pelo professor. O professor tem muito a aprender com cada turma, os estudantes trazem o enfoque para a visão de mundo deles, e a aplicação desses conhecimentos no cotidiano deles precisa ser reconhecida pelo professor.

Alguns docentes apontaram o Ensino por Investigação como um importante caminho para o desenvolvimento da capacidade argumentativa, ao mesmo tempo em que destacaram a relevância do estímulo a que os estudantes “aprendam a aprender” e aprendam a argumentar com base em evidências científicas e usando linguagem própria da ciência. O sentido para a argumentação nas aulas de ciências defendido pelo presente estudo está em consonância com o entendimento de Leitão (2011, p. 14) quando coloca que a argumentação “não é somente uma atividade discursiva da qual os indivíduos eventualmente participam, mas, sobretudo, uma forma básica de pensamento que permeia a vida humana”.

No âmbito das aulas de ciências, a argumentação corresponde a uma forma de comunicar conhecimentos e ideias. Essa argumentação em sala de aula pode contribuir para que seja desenvolvido o entendimento não apenas de conceitos, noções e modelos científicos, como também sobre aspectos que permeiam a natureza da ciência. As interações discursivas entre os sujeitos em sala de aula são promotoras do processo argumentativo, desse modo, promovê-las contribui diretamente para o desenvolvimento do pensamento e, conseqüentemente, para o desenvolvimento intelectual (SASSERON, 2015).

No que se refere às desvantagens do Ensino de Ciências por Investigação, os docentes referiram-se ao fato de que quando “os estudantes não têm iniciativa, o trabalho não rende” (transcrição da resposta do docente D3). Neste ponto, justifica-se a compreensão do termo iniciativa, a partir do que fora dito anteriormente. A falta de hábito, o fato de não terem experienciado momentos de participação ativa durante as etapas da Educação Básica, bem como, compreendido as concepções de ciência e de conhecimento científico que lhes foi transmitida, a forma como se relacionaram com a ciência e os saberes escolares, poderão ser apontados como fatores que justificam tal “ausência de iniciativa”.

Na realidade, eles (os licenciandos/ discentes) não sabem como se comportar diante da nova conjuntura imposta por uma atividade investigativa. Naturalmente, tais estudantes sentirão maiores dificuldades e precisarão de um acompanhamento diferenciado por parte de seus professores. Entretanto, conforme forem amadurecendo, conseguirão posicionar-se de forma mais autônoma e crítica, conforme colocou anteriormente o docente D1.

Ainda em relação às desvantagens, os professores formadores mencionaram também o fato de que o trabalho com atividades investigativas requer um tempo maior para que os estudantes sistematizem os conhecimentos construídos. Ainda relataram que, em muitos casos, faltam recursos materiais e até mesmo infraestrutura capaz de permitir o desenvolvimento de atividades com este enfoque.

Entretanto, os entrevistados também apontaram para o fato de que existem materiais alternativos que podem ser explorados como possibilidades para a implementação do Ensino por Investigação em contextos diversos, ao mesmo tempo em que colocam que muitos dos conhecimentos que são construídos, especialmente na área da biologia, se deram e se dão, sobretudo, a partir da observação e descrição de fenômenos, o que possibilita que o processo investigativo esteja presente nas salas de aulas de ciências para além das dificuldades associadas a questões estruturais.

Ainda no que concerne a esse tópico, o docente D1 traz a seguinte observação: “[...] há a necessidade de trabalhar de forma flexível, com algum grau de incerteza, com mudanças de calendário e com um atendimento bem mais personalizado, já que cada situação pede uma orientação particular”.

Esse certo grau de incerteza mencionado na enunciação do professor formador sugere que, no âmbito da abordagem do Ensino por Investigação, o professor estará lidando com novos desafios que o farão atuar de forma diferente. Ele precisará “lidar com questionamentos, dúvidas, inserções dos estudantes, críticas, resultados incertos, respostas incompletas e perguntas inesperadas” (ANASTASIOU; ALVES, 2006, p. 71). Naturalmente, esta nova forma de atuar perpassa pela modificação também da dinâmica da aula, o que inclui a organização espacial, rompendo a antigo *habitus* estabelecido (ANASTASIOU; ALVES, 2006).

Além disso, esse grau de incerteza também pode estar associado à situação de movimento, de contradição, de inconstância, de enredamento, mudança, incerteza e imprevisibilidade que circundam a concepção da ciência na contemporaneidade (ANASTASIOU; ALVES, 2006).

O docente D5 mencionou como possível dificuldade o trabalho com atividades investigativas para estudantes que sejam portadores de necessidades especiais, para os quais as práticas precisariam sofrer adaptações. Além disso, demonstrou compreender que para alguns conteúdos específicos, existem elementos que devem compor o processo investigativo e que, muitas vezes, a escola da educação básica não dispõe o que certamente representa uma dificuldade à efetivação da abordagem neste contexto.

A seguir, comentando sobre algumas das possíveis dificuldades enfrentadas pelos professores diante da implementação de atividades investigativas no âmbito da Educação Básica, o docente D5 enuncia aspectos pertinentes a esta discussão, quando diz que:

Hoje a tecnologia é nossa aliada total, apesar de reconhecer que existem escolas que podem não ter internet. Essas dificuldades estruturais existem realmente e aí fica complicado o trabalho com alguns conteúdos, mas a gente não vai trabalhar durante todo o ano com as atividades investigativas (apesar do fato de que a investigação pode ocorrer naturalmente). Então a diversidade

de possibilidades é que faz com que o ensino seja mais atrativo dentro da sala de aula.

Corroborando com a visão presente no trecho supracitado, reconhece-se que a investigação, compreendida enquanto processo de busca, pesquisa, de fato pode estar presente durante todo o tempo, não somente nas aulas de ciências da natureza, como nas aulas de qualquer outro componente curricular. Ainda nesse sentido, Munford e Lima (2007, p. 97) apresentam algumas concepções que consideram equivocadas em relação à abordagem didática do Ensino por Investigação e trazem uma assertiva em consonância com a enunciação do professor formador transcrita no parágrafo anterior:

Muitos acreditam que seria possível – e necessário – ensinar todo o conteúdo por meio de uma abordagem investigativa. A posição aqui defendida é de que alguns temas seriam mais apropriados para essa abordagem, enquanto outros teriam de ser trabalhados de outras formas.

Quando questionados sobre como avaliam a abordagem didática do Ensino por Investigação no âmbito da formação inicial docente a partir da identificação de suas potencialidades e limites, os professores entrevistados apontaram para o fato de que o limite mais importante vem de uma proposta pedagógica reducionista, fragmentada e tradicional, ainda muito presente nos cursos de graduação de uma forma geral. Ao mesmo tempo em que avaliam como sendo positiva e de imensa potencialidade para o desenvolvimento sustentável de uma formação intelectual e integral dos sujeitos.

Ainda a esse respeito, o docente D5 trouxe as seguintes considerações:

Na formação inicial acho que ainda não fica muito claro para o aluno. Talvez seja interessante trabalhar essa concepção de “ciência dinâmica”. Muitas vezes as coisas são postas muito prontas para os alunos, eles não participam da construção, eles precisam fazer apenas o que está posto pelo método científico.

As considerações de D5 vão de encontro ao pensamento de Carvalho (2013, p. 23) quando diz que: “Tradicionalmente, os cursos de Ciências são voltados para o acúmulo de informações, muitas vezes consideradas uma realidade preexistente absoluta descoberta pelos cientistas”.

Além do enfoque ao dinamismo como um dos elementos centrais da ciência, compreende-se que os estudantes precisam ser encorajados para a construção de uma visão mais sofisticada da ciência na sociedade, fazendo-os perceber qual a dimensão social da ciência e, ao mesmo tempo, qual a dimensão científica da sociedade.

Nessa direção, os estudantes devem ser provocados a questionarem-se acerca do: Como se produz o conhecimento científico? Quem o produz? Para que/quem o produz? Quem financia essa produção? Quem valida o conhecimento científico? Para que serve o conhecimento científico? As respostas a essas e outras indagações poderão contribuir para que eles (os estudantes) alcancem a compreensão de que a ciência corresponde a um empreendimento público, uma construção coletiva, dinâmica e, portanto, questionável. A respeito dessa concepção de ciência, Anastasiou e Alves (2006, p. 42) reiteram que:

A ciência se define, assim, fundamentalmente como uma ética, isto é, como um caminho para o autodesenvolvimento consciente do homem, para chegar a sua total e plena autoconsciência. É, portanto, uma forma de exercício consciente e crítico do intelecto, derivando daí a visão de que o maior grau de

autoconsciência é, ao mesmo tempo, o maior grau de desenvolvimento e perfeição do homem.

Interessante destacar que podem ser encontrados em documentos oficiais norteadores da educação nacional como, por exemplo, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006, p. 20), orientações acerca da concepção de ciência que precisa ser fortalecida entre os estudantes durante as etapas de escolarização básica, ao mesmo tempo em que sugerem a inserção de atividades investigativas neste contexto:

A escola, ao definir seu projeto pedagógico, deve propiciar condições para que o educando possa conhecer os fundamentos básicos da investigação científica; reconhecer a ciência como uma atividade humana em constante transformação, fruto da conjunção de fatores históricos, sociais, políticos, econômicos, culturais, religiosos e tecnológicos, e, portanto, não neutra; compreender e interpretar os impactos do desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade e no ambiente.

Quando solicitados a descrever se consideram importante a utilização da abordagem do ensino por investigação no âmbito da formação inicial de professores, os docentes entrevistados trouxeram considerações importantes, como por exemplo, o D3 quando coloca que:

Acho que é uma boa ferramenta de ensino. Esse método permite estimular a busca orientada por conhecimento. Mas acho importante ter treinamento dos licenciandos em como fazer isso em uma sala de aula na prática. Exemplificar apenas na teoria ou na prática deles, como estudantes, não surte efeito. É preciso treiná-los na prática, mas eles no papel de professores.

É válido ressaltar a ênfase dada pelo professor formador acerca da necessidade de que os estudantes na licenciatura vivenciem a experiência da abordagem do EnCI, mas que, sobretudo, tenham a oportunidade de, ainda durante a graduação, experienciar momentos em que assumam a posição que cabe ao professor nesta abordagem. Em outras palavras, que sejam oportunizados momentos em que os licenciandos possam apropriar-se dos pressupostos que fundamentam a abordagem em tela, a partir da atuação no planejamento, execução e avaliação de uma SEI ou de atividades investigativas, o que representaria um avanço, uma vez que estariam conhecendo sobre a abordagem em outra perspectiva, diferente da que habitualmente costuma ser trabalhada. Nessa ocasião, os licenciandos poderiam perceber “na prática”, como diz o professor entrevistado, quais são as dificuldades, as fragilidades como também as possibilidades que estão relacionadas ao trabalho com atividades de cunho investigativo.

Os docentes entrevistados foram unânimes em enunciar que consideram importante a aproximação dos licenciandos com abordagens que envolvam elementos próprios da investigação científica. Isso pode ser evidenciado a partir dos trechos transcritos a seguir, extraídos das respostas dos docentes D1, D5 e D6, respectivamente:

O espírito e a atitude investigativa são um legado que ninguém nos tira. A investigação sempre nos leva além de onde estamos. Por meio dela questionamos o mundo do qual fazemos parte. Fazer perguntas e tentar respostas é também uma atitude filosófica.

Considero muito importante o trabalho com atividades investigativas durante a formação inicial. Afinal, o licenciando vai atuar como professor, mas acima de tudo ele é um pesquisador. De grande relevância, principalmente na licenciatura. Como poderemos trabalhar com ciência, se não for exercitado o processo de investigação, de observação, de fazer ciência em sala de aula? Ele (o licenciando) precisa entender/exercitar essa investigação, pensar em possibilidades de estimular a prática da ciência em sala de aula e uma das possibilidades muito interessantes é o ensino por investigação.

Essa vivência contribuirá para uma formação docente desse profissional e possivelmente a/o levará a ser uma professora ou professor que adotar a essa perspectiva pedagógica em suas aulas, pois a teve como referência em sua formação.

Destaca-se a compreensão do “professor como pesquisador de sua prática” que aparece no discurso do entrevistado D5 transcrita anteriormente. É nesse sentido que Freire (2002, p. 14) traz o entendimento de que “não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino” e acrescenta:

No meu entender o que há de pesquisador no professor não é uma qualidade ou uma forma de ser ou de atuar que se acrescente à de ensinar. Faz parte da natureza da prática docente a indagação, a busca, a pesquisa. O de que se precisa é que, em sua formação permanente, o professor se perceba e se assuma, porque professor, como pesquisador.

Esta compreensão acerca da necessidade de estimular os licenciandos a pensarem reflexivamente as práticas que serão responsáveis por conduzir configura-se em importante ação na construção da profissionalidade docente. Afinal, “rever a própria prática na sala de aula, debruçar-se e refletir sobre ela é necessário a toda profissão” (ANASTASIOU; PIMENTA, 2008, p. 196). Freire (2002, p. 18) ainda assinala que: “É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática”.

Importante perceber também como os professores formadores referem-se à possibilidade de que, naturalmente, as práticas com as quais os licenciandos forem apresentados durante o processo de formação inicial, sejam reproduzidas mais adiante quando estes estiverem atuando no âmbito da Educação Básica. Mencionam a relevância de que esforços sejam empreendidos na direção de tornar as aulas do ensino superior, especialmente, nos cursos de licenciatura, mais próximas dos princípios construtivistas e visando a efetivação do processo de ensinagem. Nesse sentido, Anastasiou e Pimenta (2008, p. 218) reiteram que no Ensino Superior:

O processo de ensinagem se efetivará nesse trabalho conjunto, na parceria de professores entre si e alunos, numa aventura do ensinar e apreender na sala de aula da universidade. Além disso, a aventura e o compromisso da conquista do conhecimento solidário posicionamentos de sedução e parceria, na direção de um fazer solidário.

No capítulo seguinte, serão apresentadas as concepções expressas pelos licenciandos, também sujeitos da pesquisa, acerca dos aspectos que permeiam a abordagem didática do Ensino de Ciências por Investigação no universo delimitado para o presente estudo.

CAPÍTULO 5- O QUE DIZEM OS DISCENTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS?

No âmbito da pesquisa que gerou este capítulo, o processo de apreensão e análise das concepções dos estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, em torno de aspectos que permeiam a abordagem didática do Ensino por Investigação, se deu a partir da aplicação de questionário.

Para essa etapa da pesquisa, optou-se pela seleção de estudantes que estivessem em fase de conclusão do curso, uma vez que desta forma, já teriam vivenciado a maior parte dos componentes curriculares e, desse modo, poderiam oferecer dados capazes de contribuir com a resolução do problema de pesquisa tratado. Além disso, a escolha por estudantes em fase final da graduação justifica-se também pelo fato de que o estudo em tela pretende promover reflexões que poderão ser importantes para o grupo de licenciandos, sobretudo, aos que estão concluindo o curso e tão logo estarão atuando na Educação Básica.

Respondeu a esse questionário um grupo formado por 10 (dez) licenciandos. Para a constituição deste questionário, fez-se opção pelo formato de pergunta aberta em razão do fato de que o mesmo oferece a vantagem de não haver influência das respostas pré-estabelecidas pelo pesquisador, permitindo liberdade ilimitada de respostas ao informante. A caracterização dos licenciandos, aqui nomeados de L1 a L10, participantes da pesquisa pode ser mais bem visualizada no quadro 2.

Quadro 2 - Perfil dos licenciandos participantes

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

Fonte: elaborado pelo autor.

A participação destes sujeitos se deu mediante autorização prévia, constando em um Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), em que o pesquisador buscou assegurar 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.

No questionário aplicado com os discentes, perguntou-se: “Em qual (is) disciplina (s) de seu curso você teve contato com a abordagem do Ensino por Investigação (EI)?”, os licenciandos sinalizaram que durante as disciplinas de Práticas de Ensino (sobretudo as de Prática de Genética, Prática de Biologia Animal, Prática de Biologia Vegetal) teria sido apresentada a abordagem do Ensino por Investigação. O que sugere que os docentes que lecionam tais disciplinas incluem o trabalho com atividades investigativas, empregando alguns dos elementos da referida abordagem em suas aulas.

Importa ressaltar que há em vigência até o momento (2º semestre do ano de 2020), o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) aprovado no ano de 2006 (para as turmas em processo de conclusão de curso), bem como um novo PPC que teve sua primeira turma no semestre de 2019.2.

A partir da análise aos Programas de Disciplinas, identificou-se que no PPC (do ano de 2006), nenhuma das disciplinas oferecidas propunha em sua ementa que fossem discutidos aspectos relacionados ao Ensino por Investigação. E considerando que o novo PPC do curso entrou em vigor em 2019, as discussões em torno dos processos de ensino de abordagem investigativa impactam nas turmas concluintes.

No que concerne às disciplinas de Práticas de Ensino, referidas pelos estudantes no questionário, tem-se que o Projeto Pedagógico do Curso (2006) de Licenciatura em Ciências Biológicas destina carga horária equivalente a 1140 horas para que sejam vivenciados os conteúdos de formação profissional pedagógica. Dentre os componentes curriculares que integram esses conteúdos de formação profissional pedagógica, encontram-se as Práticas de Ensino que perfazem um total de 405 horas. Essas disciplinas envolvem as atividades docentes, além de instrumentalizar o estudante a partir de um multirreferencial. A prática de ensino não é vista apenas como um processo instrucional relativo aos conteúdos biológicos e de ensino, mas uma incorporação dos processos culturais locais e nacionais, bem como os cenários atuais que produzem elementos ligados à Biologia, quais sejam literatura, cinema, televisão, música, jogos, teatros entre outros.

A seguir aparecem listados os componentes das Práticas de Ensino e suas respectivas cargas horárias: Prática de Ciências (30h), Prática de Morfologia E Fisiologia (60h), Prática de Biologia (45h), Prática de Biologia Vegetal (60h), Prática de Biologia Animal (60h), Prática de Genética (60h) e Prática de Ecologia (60h). As ementas destas disciplinas enfatizam a instrumentalização dos conteúdos ministrados nas disciplinas da área específica (ecologia, genética, ciências, etc.), considerando a realidade social e educacional, bem como as exigências curriculares para o ensino básico.

De acordo com o PPC do curso (2006), essas disciplinas costumam ser ministradas por professores com habilidade para integrar o conhecimento específico da área com o referencial didático-pedagógico, devendo a sua formação estar contemplada nas seguintes possibilidades: 1) ser licenciado ou bacharel em biologia e áreas afins da biologia com reconhecida experiência na prática de ensino; 2) ser bacharel e licenciado; 3) ser bacharel

com pós-graduação em educação. Outra possibilidade é de as disciplinas serem ministradas conjuntamente por profissionais da área de biologia e da educação.

Quando questionados sobre os recursos que costumavam ser utilizados pelos professores na construção das aulas em que o Ensino por Investigação esteve presente, especialmente, nas disciplinas de Práticas de Ensino, os licenciandos apontaram para o fato de que nas aulas o trabalho com a abordagem, geralmente, se dava através de experiências com atividades investigativas. Essas atividades costumavam partir de um problema proposto pelo professor, mas não necessariamente seguiam as etapas previstas dentro de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), como sugerem os pressupostos da referida abordagem.

Ainda em resposta a esta questão, os estudantes reportaram-se à utilização de textos, de apresentações em slides, de ambiente virtual de aprendizagem (AVA), de construção de modelos e jogos didáticos, bem como, de problemas experimentais ou não-experimentais. Fazem referência ainda ao uso de metodologias ativas, do trabalho em equipe, de utensílios de laboratório, de materiais biológicos, de peças anatômicas e de exemplares de espécies.

A esse respeito, Carvalho (2013, p. 61) considera que em sala de aula, o professor pode fazer uso dessa variedade de caminhos como forma de propor investigação. E acrescenta:

Uma investigação pode ter início de maneiras distintas, seja por um trabalho com ideias anteriormente discutidas, com a proposição de uma atividade experimental ou mesmo a leitura de um texto. O mais importante é que haja um problema a ser resolvido e as condições necessárias para a solução. O oferecimento de condições, nessa perspectiva, é um processo organizado pelo professor que deve ter ciência das dimensões pedagógicas e epistemológicas.

Fica evidente nas respostas dos estudantes o quanto eles percebem que, enquanto desenvolvem as atividades propostas acima, estão exercitando alguns dos elementos importantes da prática investigativa. Mesmo que as atividades propostas durante estas disciplinas não tenham sido apresentadas a partir da nomenclatura e nem seguindo as etapas previstas em uma sequência de ensino investigativo (SEI), o que é próprio da abordagem didática em questão, não se pode negar o fato de que os estudantes foram estimulados a pensar criticamente, a argumentar, a formularem caminhos/mecanismos para a resolução de situações-problema, a utilizar-se de teorias científicas para construir explicações, a hipotetizar e debater as hipóteses lançadas, a comunicar entre os seus pares os resultados obtidos, entre outras habilidades inerentes ao fazer científico.

Os estudantes puderam a partir dessas práticas, perceber que muito do conhecimento que é construído na área da biologia, perpassa pela observação e descrição dos fatos e dos fenômenos naturais. Fenômenos estes que, muitas vezes, não podem ser testados, reproduzidos ou controlados em experiências de laboratório.

Nessa discussão, Carvalho (2013, p. 137) traz o entendimento de que o fato de nem todos os conteúdos biológicos trabalhados nos currículos serem passíveis de experimentos clássicos, pode ser tido como uma das dificuldades em se planejar e propor atividades investigativas envolvendo temas da Biologia. Essa dificuldade perpassa pela compreensão/concepção, ainda muito presente, de que o ensino de Ciências por Investigação deva envolver necessariamente atividades práticas ou experimentais.

Se observada numa perspectiva histórica, esta forma de conceber a ciência tem relação com o fato de que, especialmente a biologia, apenas estabeleceu-se como ciência

autônoma em meados do século XX, a partir da teoria da evolução dos seres vivos (proposta por Charles Darwin) e das explicações sobre a hereditariedade. Antes disso, predominavam os ramos mais descritivos da História Natural (a zoologia e a botânica), e os estudos em citologia, embriologia e fisiologia com tradições mais experimentais (MARANDINO; SELLES E FERREIRA, 2009). As autoras supracitadas (2009, p. 97-98) ainda acrescentam que:

A experimentação biológica refinou-se no século XX e estendeu-se a todos os ramos das Ciências Biológicas, tornando-se um traço identificador de modernidade e da legitimidade dessa ciência. Enquanto esse refinamento metodológico se foi operando na esfera da produção científica, provocou mudanças na formação de professores, que passaram a incorporar práticas experimentais modernas como atividades formativas.

Esta forma de compreender a ciência e a prática investigativa ainda está muito presente na contemporaneidade. Na direção oposta, Sasseron (2015, p. 55) defende a concepção de ciência como empreendimento cultural quando afirma que:

Em uma perspectiva histórica, é possível identificar que as ciências da natureza, assim como qualquer empreendimento humano, têm seu avanço associado a questões de ordens social, cultural e histórica. Essa influência mútua e permanente pode nos apresentar modos diferentes para a compreensão do que venham a ser essas ciências, pois relata, além da existência de interações entre pessoas, as relações que são tecidas entre novas evidências, observações, suposições e novos experimentos e os conhecimentos já legitimados.

Sendo vista como abordagem didática, o ensino por investigação rompe com esta concepção de ciência, estritamente experimental, e avança ao compreendê-la como sendo um empreendimento público, em que é perfeitamente aceitável o método observacional, comparativo e descritivo, uma vez que se reveste de grande importância para o fornecimento de hipóteses e respostas para muitos problemas biológicos. Ainda Carvalho (2013, p. 139) afirma que:

Não necessariamente os dados de uma investigação precisam ser originados em uma experimentação. Estes podem ser coletados a partir de observações do mundo natural, de comparações entre fenômenos, de fontes de pesquisas diversas (livros, internet, filmes), de jogos ou simulações entre outros, dependendo da pergunta inicial e também do tipo de resposta que se quer alcançar.

Quando se trabalha com o Ensino por Investigação, apesar das dificuldades muitas vezes resultantes das características da biologia, ao incorporar a necessidade de uma proposta de pluralismo metodológico para a educação científica, podem-se ampliar as possíveis fontes de dados para os discentes. Além do fato de que as atividades investigativas podem se utilizar de diversas modalidades didáticas e contribuir para o engajamento, a participação ativa, o interesse e o desenvolvimento de habilidades cognitivas por parte dos estudantes (CARVALHO, 2013).

Interessante destacar que os estudantes não se reportaram à utilização de SEI (Sequências de Ensino Investigativo) que pudessem ter experienciado ou elaborado durante as aulas, ou seja, as falas deles sugerem que não houve a oportunidade de vivenciarem efetivamente como se dá a construção de conhecimentos através de

atividades de cunho investigativo, ao mesmo tempo em que também, parecem não ter vivenciado a posição do docente no planejamento, envolvendo-se na elaboração de um problema que atenda aos requisitos destacados na literatura especializada, no acompanhamento e na avaliação das construções individuais e coletivas a partir das atividades investigativas, o que pode ser evidenciado a partir da resposta do L7 transcrita a seguir:

[...], as aulas que tive contato foram como utilizar o ensino por investigação. E não como uma metodologia que o professor utilizou para dar aula. E, para isso, usaram uma aula expositiva para falar o que seria o Ensino por Investigação em como aplicar em sala de aula.

O discurso sobre Ensino por Investigação tem recebido destaque nas discussões do ensino de ciências nas últimas décadas. Quando solicitados a identificar as possíveis contribuições/impactos decorrentes da utilização do ensino investigativo em sua aprendizagem, os licenciandos responderam que o trabalho com a referida abordagem permitiu que os conteúdos pudessem ser tratados de forma mais abrangente, mais ampla, incentivando a pesquisa em fontes diversas, a mobilização dos conhecimentos prévios, uma vez que nesse processo não se tem respostas prontas, mas sim, um caminho de busca e de curiosidade a ser percorrido pelos estudantes. Destacaram a autonomia dos sujeitos envolvidos nas atividades investigativas, a participação ativa na busca pela resolução de problemas, muitas vezes, problemas reais, tornando ainda mais significativo o processo de busca por soluções e, por conseguinte, a aprendizagem.

Nos seus discursos, os licenciandos conseguem estabelecer relações importantes entre o contato com a abordagem didática do Ensino por Investigação durante a formação inicial e as suas implicações no trabalho que realizarão mais adiante, enquanto professores, na educação básica. O licenciando está sendo estimulado a problematizar, está aprendendo a problematizar e esse aprendizado poderá reverberar em sua prática pedagógica, como explica L5:

Criar o hábito da problematização. Através da utilização do Ensino por Investigação nos tornamos inquietos diante das informações recebidas, principalmente, os questionamentos das possibilidades que determinada temática pode ter ou abordar. Isso é importante inclusive para o exercício da docência, pois nas elaborações do plano de trabalho já construímos nessa perspectiva.

Os respondentes ainda demonstraram ter compreendido a importância da mediação do professor na perspectiva do Ensino por Investigação. Este é um dos pontos centrais da abordagem em tela, o compartilhamento da autoridade epistêmica, ocasiões em que se alternam os discursos de autoridade e de interlocução/dialogismo entre os sujeitos envolvidos no processo de ensino e de aprendizagem, permitindo a sistematização dos conhecimentos construídos. Nesse sentido, tem-se a valorização das contribuições, dos saberes prévios, das impressões trazidas pelos estudantes, traduz-se no “dar voz” e “dar espaço” para a fala deles e, desta forma, contribuir para a ampliação da liberdade intelectual e o protagonismo discente. Sobre essa questão, Carvalho (2013, p. 132-133) diz que:

Realizar uma investigação efetiva exige a mediação constante do professor. Isto é, os alunos têm papel ativo, mas não realizam a investigação sozinhos. O nível de mediação e direcionamento do professor pode variar bastante,

conforme seus objetivos educacionais, disponibilidade de tempo, conceitos a ser trabalhados, características dos estudantes, relações em turma e experiência do docente.

E acrescenta (p. 134):

O ensino de ciências por investigação também está de acordo com uma concepção construtivista de educação, a qual valoriza os processos comunicativos que ocorrem em sala de aula e o papel das interações entre os sujeitos na construção de significados. [...] é na interação que a significação se produz, e o outro tem um papel mediador fundamental na aprendizagem. Esse desenvolvimento é possibilitado por estratégias didáticas que favoreçam a cooperação, a negociação, a argumentação em sala de aula.

Os estudantes ainda destacaram que o emprego da abordagem oportunizou a necessária aproximação entre o saber científico e o saber da sala de aula, entre aquilo que é ensinado na educação superior, nos cursos de licenciatura e que, mais adiante, precisará ser transposto, de forma adequada e coerente, para a educação básica. Acerca dessa concepção de “ciência da escola” e “ciência dos cientistas”, Munford e Lima (2007, p. 92-93) esclarecem que:

Aparentemente, muitas vezes, essas “duas ciências” – a escolar e a dos cientistas – têm muito pouco em comum. Tal distanciamento pode ser facilmente identificado nos próprios conteúdos estudados. Contudo, alguns autores argumentam que mais preocupantes são as diferenças entre a representação das práticas “científicas” escolares e aquelas que são de fato práticas “científicas” dos cientistas. [...]. Outros pesquisadores do campo de educação, ao definirem aprendizagem de ciências, deixam claro que aprender ciências implica necessariamente participar de algumas práticas dos cientistas, ou seja, um elemento central do contexto de produção do conhecimento científico.

É nesse ponto, que se traz a compreensão de que ensinar ciências, partindo-se de atividades de cunho investigativo, configura-se em uma maneira de ir além do ensino de conteúdos científicos específicos e avançar na direção de tratar sobre a natureza desse conhecimento, os aspectos que envolvem a sua produção, validação e comunicação (CARVALHO, 2013).

Quando interrogados sobre potencialidades do Ensino por investigação, os licenciandos indicaram os seguintes pontos: promove o desenvolvimento da autonomia por parte dos discentes; possibilita o despertar para o interesse na busca por informações, valoriza os conhecimentos prévios dos estudantes; facilita e ajuda na compreensão dos temas por parte dos estudantes provocando neles uma inquietação de acordo com a problematização planejada pelo professor; promove a participação mais ativa dos discentes; estimula a curiosidade; pode ser utilizada de forma interdisciplinar; aproxima os estudantes do método científico, destacando o seu protagonismo e ampliando a sua liberdade intelectual.

O respondente L5 traz uma consideração importante quando diz que a abordagem do ensino por investigação:

Faz o estudante correlacionar uma causa e seu efeito ou o resultado/impacto que a causa foi responsável, mas que sem uma problematização/investigação na maioria das vezes passa despercebido.

Reitera-se que nesse ponto, as potencialidades enunciadas pelos licenciandos que participaram da pesquisa estão em consonância com os objetivos pretendidos pela alfabetização científica, sobretudo, no que se refere ao ensinar conceitos e a natureza do conhecimento científico e a promover a argumentação.

Os estudantes não mencionaram possíveis fragilidades do Ensino por Investigação mais relacionadas ao seu curso de formação. Contudo, identificaram nas salas de aula de ciências da Educação Básica o fato de que pode haver alguma dificuldade do professor com a disponibilidade de recursos na escola; o fato de não se tratar de uma abordagem aplicável para qualquer conteúdo; a inexperiência do docente em mediar o processo; a falta de organização e planejamento do professor; a possibilidade de existir na sala de aula estudantes que são mais introspectivos, talvez esses não se sintam tão incluídos nesse processo; a possibilidade de os estudantes resistirem em participar efetivamente das atividades de cunho investigativo, em razão de estarem habituados aos modelos tradicionais de ensino; entre outros.

Os licenciandos destacaram ainda que a autonomia, estimulada pela abordagem do Ensino por Investigação, quando não conta com a mediação constante do professor, pode dificultar o alcance dos objetivos educacionais e configurar-se em empecilho ao processo de construção dos conhecimentos. Importante reiterar que, no Ensino por Investigação, os estudantes não constroem sozinhos. A esse respeito, Silva, Gerolin e Trivelato (2018, p. 907) esclarecem que o Ensino por Investigação:

Pode ser planejado e implementado com diferentes níveis de abertura, o que atribui aos estudantes maior ou menor autonomia para conduzir as etapas do processo investigativo e, conseqüentemente, pode influenciar sua capacidade de promover o aprendizado dos aspectos epistêmicos e sociais da ciência.

De maneira geral, a literatura classifica a investigação em três níveis/ graus de abertura, a depender da autonomia oferecida aos estudantes nas etapas do processo: estruturada, guiada e aberta. Em uma investigação estruturada, é o professor que define o problema, fornece o conjunto de dados e apresenta as evidências que devam ser consideradas; os estudantes devem, então, construir as explicações para os dados coletados e estabelecer a forma de comunicação das conclusões. Em uma investigação guiada, o professor apresenta a pergunta de caráter científico e os discentes conduzem as demais etapas da investigação de forma autônoma. Enquanto que em uma investigação aberta, o professor define o tema a ser investigado e os estudantes decidem desde a pergunta até a forma de comunicação de suas conclusões (SILVA; GEROLIN; TRIVELATO, 2018).

Nos estudos comparativos entre os níveis de abertura: a investigação estruturada não tem sido apontada como melhor opção, uma vez que não permite satisfatoriamente o desenvolvimento do raciocínio científico e a adequada compreensão da natureza da ciência. Os estudos de Sadeh e Zion (2009; 2012), por exemplo, demonstraram que as investigações abertas propiciaram uma melhor compreensão do dinamismo da investigação científica, melhor habilidade procedimental, além de maior satisfação pessoal dos estudantes.

A partir da identificação de possíveis fragilidades relacionadas à abordagem do Ensino por Investigação, como por exemplo: a carência de recursos, a infraestrutura das salas de aula, a inexperiência do professor em mediar atividades investigativas, etc. Perguntou-se aos licenciandos pesquisados se tais fragilidades poderiam ser minimizadas

diante do trabalho realizado pelo professor. Essa pergunta fez com que os licenciandos expressassem opiniões diversas, indicando que compreendem a posição do docente no contexto da abordagem de maneiras também muito diversas. Existem consensos no que diz respeito à importância do papel mediador do docente em relação a todas as etapas do processo investigativo, desde o planejamento até a divulgação/compartilhamento das ideias construídas, dos resultados obtidos.

Concordam ainda, quando afirmam que muitas das dificuldades/fragilidades encontradas durante o trabalho com atividades investigativas estão relacionadas à inexperiência do professor em planejar e acompanhar tais atividades. Na maioria das vezes, os professores parecem estar acostumados a fornecerem as respostas para os questionamentos dos estudantes, ao passo que, na perspectiva do Ensino por Investigação, cabe ao docente fomentar as discussões, apontar os caminhos que levarão os estudantes a construir o raciocínio, planejar as ações e os instrumentos pedagógicos que podem ser empregados, enfim, mediar o processo. Traz-se a seguir a transcrição da resposta dada por um dos licenciandos a esse questionamento:

Acho importante firmar um acordo pedagógico com a turma ressaltando a importância do comprometimento dos discentes e do docente para o bom andamento das aulas. É fundamental também, que o professor se mostre disponível em sanar dúvidas e fornecer meios facilitadores na busca de informações, bem como mediar as discussões decorrentes destas (L1).

Os estudantes divergem quando colocam que, em muitos casos, a abordagem pode não levar ao alcance dos objetivos educacionais pretendidos, por outros motivos que, não necessariamente, estão associados ou dependem do trabalho do professor. Afirmam que, muitas vezes, a própria temática a ser discutida pode atuar como um fator gerador de dificuldades para o processo.

Os licenciandos mencionam as dificuldades que os professores podem ter em planejar e propor atividades investigativas, em acompanhar o processo sendo um mediador, superando o hábito de dar as respostas. Entretanto, não se referem às causas de tais dificuldades, parece não perceberem relações entre tais causas e o processo formativo daquele profissional, seja durante a formação inicial ou continuada.

Sobre o alcance dos objetivos educacionais pretendidos pelo Ensino por Investigação, os licenciandos demonstram compreender a relevância das interações entre o docente e os estudantes, os estudantes entre si, entre os estudantes e os instrumentos fornecidos para a ação investigativa e, ainda, de outros aspectos relacionados à infraestrutura da sala de aula, ao currículo e aos demais recursos considerados importantes para a implementação de tais atividades. Acerca da articulação entre esses elementos, Sá, Lima e Aguiar (2011, p. 95) enfatizam que:

Para o ensino por investigação se concretizar é necessário um conjunto de elementos articulados espaço-temporalmente, isto é, ao mesmo tempo em que o professor tenha uma atitude favorável, os estudantes se sintam curiosos e instigados a sanar suas curiosidades, indo eles mesmos atrás da solução do problema, do material didático ser instigador e das circunstâncias em que a atividade ocorre, como o momento do curso, o espaço físico, a disponibilidade e acesso aos recursos necessários, entre outros.

Quando interrogados sobre a 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 nas respostas dos licenciandos transcritas 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).

É possível perceber no depoimento de L5 a presença do interdiscurso, na medida em que o estudante retoma elementos da pedagogia progressista de Dewey para caracterizar a sua compreensão sobre a dinâmica de sala de aula colocada pelo trabalho com atividades de cunho investigativo. Perceber a noção de interdiscurso presente no trecho permite, de acordo com Orlandi (2001, p. 32): “remeter o dizer da faixa a toda uma filiação de dizeres, a uma memória, e a identificá-lo em sua historicidade, em sua significância, mostrando seus compromissos políticos e ideológicos”. E acrescenta (p. 80) que o interdiscurso:

Significa justamente a relação do discurso com uma multiplicidade de discursos, ou seja, ele é um conjunto não-discernível, não representável de discursos que sustentam a possibilidade mesma do dizer, sua memória. Representa assim a alteridade por excelência (o Outro), a historicidade.

Interessante, nesse ponto, tentar compreender o que faz com que os licenciandos posicionem-se dessa forma, uma vez que a maior parte deles não tem nenhuma experiência com a docência na educação básica, a não serem as práticas de Estágio Supervisionado que executaram durante o processo de formação inicial. Nesse sentido, pode-se compreender a posição de cada sujeito como importante condição na produção de seus discursos.

Quando questionados sobre as metodologias que costumam ser propostas pelos professores durante as aulas em seu curso, os licenciandos sinalizam que apesar do esforço de implementar/trabalhar com metodologias ativas, com estratégias próximas ao modelo híbrido, com contextualizações a partir de experiências cotidianas, etc, grande parte dos componentes curriculares ainda direciona o seu trabalho pedagógico pautando-se em metodologias tradicionais, caracterizadas por Munford e Lima (2007, p. 92) como sendo marcadas pelo “(...) professor fazendo anotações no quadro, seguidas de explicações e os estudantes anotando e ouvindo-o dissertar sobre um determinado tópico de conteúdo”.

Nesse sentido, o olhar desses sujeitos (os licenciandos) passa a ser direcionado a partir das vivências que experienciaram e dos contatos que mantiveram com a prática pedagógica de seus professores, enquanto estudantes da educação básica e do ensino superior. Dentro desse processo formativo, os sujeitos sofrerão também a influência de outros agentes que, direta ou indiretamente, contribuirão para a composição do perfil docente que está sendo construído.

Destacam-se nesse processo de construção, as experiências vivenciadas a partir dos estágios supervisionados. Apesar de não terem sido mencionadas pelos licenciandos no questionário, o presente estudo traz algumas considerações sobre os Estágios Supervisionados Obrigatórios (ESO), por reconhecer esse componente curricular como espaço em que poderia ser oportunizada a aproximação dos estudantes com o Ensino por Investigação. O componente de ESO II, por exemplo, propõe discussões acerca do Ensino de Ciências e os seus fundamentos legais – BNCC e Parâmetros para Educação Básica na Rede Estadual. Encontram-se recomendações acerca da inserção de atividades investigativas no âmbito das aulas de ciências em documentos norteadores da Educação Brasileira tais como, as Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2013) e a atual proposta da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2016).

O componente de Estágio Supervisionado II do curso em questão, enfatiza o trabalho com situações-problema e as concepções prévias dos estudantes, as perspectivas para atuação do professor de Ciências (como por exemplo, a resolução de problemas, a experimentação, o uso adequado da linguagem científica, a contextualização e a interdisciplinaridade). A partir da estreita relação entre tais conteúdos e o Ensino por Investigação reconhece-se a possibilidade de introduzir no âmbito das disciplinas de Estágios Supervisionados Obrigatórios a discussão acerca dos aspectos que permeiam a referida abordagem didática, a fim de contribuir para que os estágios possibilitem a junção de teorias, metodologias, conhecimentos científicos, experiências e vivências pessoais, proporcionando ao licenciando o espaço de ação-reflexão-ação.

Além dos componentes de Estágios Supervisionados Obrigatórios, percebe-se que, mesmo não constando explicitamente o termo “Ensino por Investigação” em seus conteúdos programáticos, componentes como os “Projetos Temáticos Integradores” (estas últimas ofertadas aos estudantes dos 1º, 2º, 4º e 8º períodos), inseridas na perspectiva da Prática como Componente Curricular, também são propostas discussões/vivências em que o Ensino por Investigação poderia ser apresentado aos

licenciandos. As ementas das disciplinas de PTI (Projetos Temáticos Integradores), por exemplo, são vivenciadas nos semestres articulados com as disciplinas técnico-científicas tendo como produto final um projeto de culminância e trazem como alguns de seus conteúdos: Ferramentas para Alfabetização científica, enfatizando conteúdos biológicos; Revisões de literatura sobre Abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), Natureza da Ciência, Alfabetização Científica, entre outros temas nos quais o Ensino por Investigação mantém estreita relação, possibilitando a articulação das disciplinas e saberes dos discentes de maneira interdisciplinar. Entretanto, importa destacar que os Programas Temáticos Integradores ainda não foram implementados completamente, devido ao período de transição curricular vivenciado pelo curso.

Alguns licenciandos trouxeram considerações importantes para essa discussão:

Lembro de alguns professores terem proposto atividades que envolviam a necessidade de investigar. Eram atividades que nos tiravam de nossa zona de conforto. Davam muito trabalho, porque as respostas não estavam prontas e não seria uma busca na internet que nos faria encontrá-las. Alguns professores trabalhavam com problemas e com graus de autonomia variados. Entretanto, ao final do processo, recorriam a procedimentos tradicionais de avaliação (L4).

Tivemos mais contato com outras metodologias ativas. Não me recordo de minha turma ter trabalhado uma Sequência Didática Investigativa, ou pelo menos, os professores que trabalharam com essas atividades, não colocaram abertamente de que se tratava. Também não lembro de termos elaborado nossas próprias atividades investigativas. Acho que teria sido uma proposta interessante (L6).

Interessante ressaltar que, a partir das enunciações dos estudantes, pôde-se inferir que durante o seu processo formativo não foi tão frequente/marcante a presença do Ensino por Investigação, enquanto abordagem didática, pelo menos, não integralmente. Pretende-se dizer com isso que, estiveram presentes alguns elementos importantes da prática investigativa e que, possivelmente, esses elementos permitiram aos estudantes aproximarem-se do fazer científico e desenvolverem habilidades próprias desse fazer. Entretanto, têm-se indícios de que tais atividades ocorriam sem que estivessem organizadas dentro dos pressupostos preconizados pela abordagem do ensino por investigação.

Evidentemente que, o estabelecimento de uma estrutura não implica, no entanto, em uma maneira única, fixa e linear para o desenvolvimento de investigações, considerando que diversas possibilidades de contextualização e conexão entre os elementos podem ser realizadas pelo professor ao planejar e implementar o EnCI em sala de aula (PEDASTE et al., 2015).

Sobre a importância da estruturação das atividades investigativas dentro dos pressupostos do Ensino por Investigação, a fim de que se possa dizer que se está trabalhando verdadeira e integralmente com a referida abordagem e, não apenas com alguns elementos desta, Almeida e Sasseron (2013, p. 1189-1190) esclarecem que o desenvolvimento de propostas de ensino investigativas efetivas envolve a consideração de aspectos relacionados à estrutura da investigação, de maneira que a atividade contemple as etapas importantes na promoção de raciocínio científico e acrescentam:

A metodologia do EI traz consigo a ideia da problematização das atividades didáticas a serem utilizadas em sala de aula. (...) Tal investigação deve possuir

algumas características básicas que insiram o aluno em um contexto do fazer científico e que devem ser levadas em consideração durante o planejamento da atividade. (...) O sucesso da aplicação de uma atividade investigativa está estritamente ligado ao seu planejamento pelo professor.

Importa destacar que no PPC (vigente a partir de 2019), o Ensino por Investigação aparece explicitamente como conteúdo a ser trabalhado em disciplina intitulada “Metodologia do Ensino da Biologia” (ofertada aos estudantes do 6º período e configurada como Prática como Componente Curricular), não constando nas ementas de nenhuma outra disciplina, quer sejam componentes de dimensão pedagógica ou que trabalhem conteúdos específicos. Destaca-se ainda que os licenciandos que participaram desta pesquisa, por estarem em fase de conclusão, não vivenciaram o curso regido por este PPC.

PALAVRAS FINAIS

A pesquisa que gerou este livro foi desenvolvida com o propósito de analisar as concepções apresentadas por docentes e discentes do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas acerca de aspectos que permeiam a abordagem didática do Ensino por Investigação. Buscou-se também a partir das perspectivas dos sujeitos pesquisados, compreender a dinâmica encontrada nas práticas pedagógicas dos professores formadores no que concerne ao desenvolvimento de atividades investigativas.

A partir dos resultados e análises realizadas, no que concerne às concepções que foram enunciadas pelos licenciandos e professores formadores acerca da abordagem didática do Ensino por Investigação, concluiu-se que os sujeitos pesquisados compreendem a referida abordagem como um importante caminho para a superação do enfoque dogmático-transmissivo, ainda bastante presente no ensino superior. Além disso, 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.

Esta obra não tem a intenção de enquadrar rigidamente as práticas identificadas no campo de pesquisa neste ou naquele padrão, determinando se ocorre ou não ensino por investigação no universo pesquisado. Mas sim, identificar em tais práticas os pontos que estão integral ou parcialmente mais próximos aos pressupostos da abordagem didática do Ensino por Investigação, bem como, mais ou menos alinhados com a perspectiva do processo de ensinagem.

Nessa direção há que se dizer que alguns elementos/princípios importantes do Ensino por Investigação puderam ser identificados na prática pedagógica dos referidos professores formadores o que sugere que eles, de fato, compreendem a importância de que os licenciandos vivenciem momentos de contato com a prática da investigação científica, naturalmente que dentro de certas proporções, mas que consigam a partir dessa aproximação desenvolver competências e habilidades próprias do fazer científico e, sobretudo, estarem aptos a contribuir mais efetivamente com a promoção da Alfabetização Científica no âmbito da Educação Básica.

Em face do contexto de “negacionismo científico” que tem sido percebido no início desta 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 a sua própria 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.

Reconhece-se também como importante contribuição do trabalho, a compreensão de que, apesar de serem encontradas nos documentos oficiais que norteiam a educação básica nacional, algumas orientações que estimulam a proposição de atividades investigativas, estas ainda não se refletem como uma realidade no cotidiano das aulas de ciências na maioria das escolas do Brasil, por diversos motivos, estando um deles relacionado às fragilidades encontradas durante o processo de formação inicial docente. Apesar do esforço de alguns professores formadores em assumirem abordagens ativas em

suas práticas, tem-se percebido que a superação do paradigma tradicional tem caminhado lentamente, especialmente no que se refere às disciplinas específicas do curso.

É nesse ponto que se traz o entendimento da necessidade de que outras pesquisas caminhem na direção de identificar quais os ajustes que precisam ser feitos no processo de formação inicial docente, de que forma fazê-los, como os sujeitos envolvidos pensam esses novos direcionamentos para o processo. Que possam ser pensadas, inclusive, estratégias capazes de envolver os professores em exercício, em um processo de formação permanente que seja capaz de dar-lhes subsídios para as transformações necessárias em suas práticas.

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

- ALMEIDA, A.; SASSERON, L. H. As ideias balizadoras necessárias ao professor ao planejar e avaliar a aplicação de uma sequência de ensino investigativo. *Enseñanza de las Ciencias*, v. extra, p. 1188–1192, 2013. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/38988388.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2021.
- AMBROSETTI, N. B.; ALMEIDA, P. C. A. de. Profissionalidade docente: uma análise a partir das relações constituintes entre os professores e a escola. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 90, n. 226, p. 592-608, set./dez. 2009. Disponível em: <<http://rbepold.inep.gov.br/index.php/rbep/article/view/475/461>>. Acesso em: 10 set. 2021.
- ANASTASIOU, L. G. C.; PIMENTA, S. G. **Docência no Ensino Superior**. 3 ed. São Paulo: Ed. Cortez, 2008.
- ANASTASIOU, L. das G. C. A ensinagem como desafio à ação docente. **Revista pedagógica – UNOCHAPECÓ**, v. 4, n. 8, p. 65-77, 2002. Disponível em: <<https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/pedagogica/article/view/3911>>. Acesso em: 15 set. 2021.
- ANASTASIOU, L. das G. C.; ALVES, L. P. (Org.). **Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. 6ª. ed. Joinville, SC: UNIVILLE, 2006.
- ANDRADE, G. T. B. Percursos Históricos de Ensinar Ciências Através de Atividades Investigativas. **Revista Ensaio**, v. 13, n. 1, p. 121-138, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172011000100121&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 11 set. 2021.
- ANDRÉ, M. E. D. A. de.; ALMEIDA, P. C. A. de.; HOLBOLD, M. de S.; AMBROSETTI, N. B.; PASSOS, L. F.; MANRIQUE, A. L. O trabalho docente do professor formador no contexto atual das reformas e das mudanças no mundo contemporâneo. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 91, n. 227, p. 122-143, jan./abr., 2010. Disponível em: <<http://flacso.org.br/?publication=o-trabalho-docente-do-professor-formador-no-contexto-atual-das-reformas-e-das-mudancas-no-mundo-contemporaneo>>. Acesso em: 12 set. 2021.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: problematizando as atividades em sala de Aula. In: CARVALHO, A. M. P. de (org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. 2ª reimp., 1ª ed., São Paulo: *Cengage Learning*, p. 19-33, 2009.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Trad. Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BANCHI, H.; BELL, R. *Inquiry comes in various forms*. **Science an Children**, v. 27, p. 26-29, 2008.

BARBOSA-LIMA, M. C.; CARVALHO, A. M. P. Comprovando a necessidade dos problemas. **Atas do VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF)**, Águas de Lindóia, São Paulo: Sociedade Brasileira de Física. v. 1. p. 1-15, 2002. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/viii/PDFs/COCD4_2.pdf>. Acesso em: 14 set. 2021.

BARCELLOS, L. da S., GERVÁSIO, S. V., JONIS SILVA, M. do A.; COELHO, G. R. A Mediação Pedagógica de uma Licencianda em Ciências Biológicas em uma Aula Investigativa de Ciências Envolvendo Conceitos Físicos. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, v. 19, p. 37–65, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2019u3765>>. Acesso em: 15 set. 2021.

BARRETTO, E. S. S. Estudo da implantação da escola de 8 anos, v. 1: **Projeto Educação e Desenvolvimento Social, FCC/FINEP/SEE-SP**. São Paulo: Secretaria de Estado da Educação, ATPCE, 1983.

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. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10972-006-9008-5>>. Acesso em: 12 set. 2021.

BASTOS, A. P. S. Problemas potenciais significadores em aulas investigativas: contribuições da perspectiva histórico-cultural. **Tese (Doutorado em Educação)**, Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, 2017. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-14072017-171353/publico/ANA_PAULA_SOLINO_BASTOS.pdf>. Acesso em: 10 set. 2021.

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

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. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias/Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum**. Proposta preliminar: segunda versão revista/Ministério da Educação. Brasília: MEC, CONSED, UNDIME, 2016.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 21 dez. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acesso em: 15 set. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno (CNE/CP). Parecer nº 2.167. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação)**. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, p. 142, 20 dez. 2019.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação/ Conselho Pleno (CNE/CP). Parecer nº 115 e Resolução nº 01. **Diretrizes Gerais para os Institutos Superiores de Educação**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 28 jan. 1999.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. Resolução nº 1. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 18 fev. 2002.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. Resolução nº 2. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, e para a formação continuada**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 1 jul. 2015.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, SC, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607/6099>>. Acesso em: 13 set. 2021.

BRITO, L. O.; FIREMAN, E. C. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. **Revista Ensaio**, v. 18, n. 1, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172016000100123&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 10 set. 2021.

CAMPOS, M. M. M. Ensino obrigatório e as crianças fora da escola, v. 5: **um estudo da população de 7 a 14 anos excluída da escola, na cidade de São Paulo**; Projeto Educação e Desenvolvimento Social, FCC/FINEP/SEE-SP. São Paulo: Secretaria de Estado da Educação, ATPCE, 1986.

CAPECCHI, M. C. V. M. Problematização no Ensino de Ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (orgs). Ensino de Ciências por Investigação: **condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: *Cengage Learning*, 2013.

CARDOSO, M. J. C.; SCARPA, D. L. Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI): Uma Ferramenta de Análise de Propostas de Ensino Investigativas. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 1025-1059, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec20181831025>> Acesso em: 12 set. 2021.

CARVALHO, A. M. P. de.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C. de. Ciências no Ensino Fundamental – **O conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.

CARVALHO, A. M. P. de. 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, SP: *Cengage Learning*, 2013.

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

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>>. Acesso em: 17 set. 2021.

CASTRO, A. D. A licenciatura no Brasil. **Revista de História**, São Paulo, vol. L, Tomo II, n.100, ano XXIV, p. 627-652, out./dez., 1974. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/revhistoria/article/view/132649>>. Acesso em: 14 set. 2021.

CHARAUDEAU, P.; MAINGUENEAU, D. **Dicionário de Análise do Discurso**. São Paulo: Contexto, 2012.

CLEMENT, L. Autodeterminação e ensino por investigação: construindo elementos para a promoção da autonomia em aulas de física. **Tese** (doutorado). Florianópolis: UFSC, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/122808>>. Acesso em: 14 set. 2021.

CUNHA, M. I. **Reflexões e práticas em pedagogia universitária**. Campinas, SP, Papirus, 2007.

D'AZEVEDO, M. D. M. Instrução pública nos tempos coloniais. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro**, v. 55, p. 2, p. 141-158, 1893. Disponível em: <<https://ihgb.org.br/pesquisa/hemeroteca/artigos-de-periodicos/item/76696-instru%C3%A7%C3%A3o-p%C3%ABblica-nos-tempos-coloniais-do-brasil.html>>. Acesso em: 10 set. 2021.

DEBOER, G. E. *Historical Perspectives on Inquiry Teaching in Schools*. In: FLICK, L. B.; LIDERMAN, N. G. (Org.). *Scientific inquiry and nature of science: implications for teaching, learning and teacher education*. Springer, 2006.

DOURADO, L. F. Diretrizes Nacionais para a formação inicial e continuada dos profissionais do magistério da educação básica: concepções e desafios. **Educação & Sociedade**, v. 36, n. 131, p. 299-324, 2015. Disponível

em:<<http://www.scielo.br/pdf/es/v36n131/1678-4626-es-36-131-00299.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2021.

ECHEVERRÍA, M. P. P.; POZO, J. I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, J. I. (org.). *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 33ª. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. *Extensão ou Comunicação?* 12ª. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

FREIRE, M. S.; SILVA, M. G. L. Como formular problemas a partir de exercícios? Argumentos dos licenciandos de química. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 12, n. 1, p. 191-208, 2013. Disponível em: <<http://rpeq.ufrpe.br/content/como-formular-problemas-partir-de-exerc%C3%ADcios-argumentos-dos-licenciandos-em-qu%C3%ADmica>>. Acesso em: 10 set. 2021.

GARCÍA, E. J.; GARCÍA, F. F. Aprender investigando: *uma propuesta metodológica baseada em la investigacion*. (Série Practica, n. 2. Colección Investigación y Enseñanza). 7ª. ed. Sevilla/ES: DÍADA, 2000, 93 p.

GATTI, B. A.; NUNES, M. M. R. *Formação de professores para o ensino fundamental: estudo de currículos das licenciaturas em pedagogia, língua portuguesa, matemática e ciências biológicas*. São Paulo: FCC/DPE. 2009.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. S.; ANDRÉ, M. E. D. A.; ALMEIDA, P. C. A. Professores do Brasil: *novos cenários de formação*. Brasília: UNESCO, 2019. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/pt/brasil/brasilia/about-this-office/single-view/news/professores_do_brasil_novos_cenarios_de_formacao/>. Acesso em: 12 set. 2021.

GEHLEN, S. T. A função do problema no processo de ensino aprendizagem de Ciências: Contribuições de Freire e Vygotsky. *Tese* (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/92543>>. Acesso em: 10 set. 2021.

GIL-PERÉZ, D.; TORREGROSA, J. M.; RAMÍREZ, L.; CARRÉE, A. D.; GOFARD, M.; CARVALHO, A. M. P. de. Questionando a didática de resolução de problemas: Elaboração de um modelo alternativo. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 9, n. 1, p.7-19, 1992. Disponível em: <<https://www.if.ufrj.br/~marta/aprendizagememfisica/cadbrasensfis-v9-n1-a1.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2021.

GRANDY, R.; DUSCHIL, R. *Reconsidering the Character and Role of Inquiry in School Science: Analysis of a Conference*. *Science & Education*, v. 16, n. 2, 2007.

HAYDT, R. C. C. **Avaliação do processo ensino-aprendizagem**. 6ª ed. São Paulo: Ática, 1997, p. 292-293.

HOFFMANN J. M. L. **O jogo do contrário em avaliação**. 5ª. ed. Porto Alegre: Mediação, 2009.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. São Paulo, Cortez, 2004.

ISAÍÁ, S. M. de A. Desafios à Docência Superior: pressupostos a considerar. In: RISTOFF, D.; SEVIGNANI, P. (Org.). **Docência na educação superior**. (Coleção Educação Superior em Debate, v. 5). Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, p. 63-84, 2006.

LEITÃO, S. O lugar da argumentação na construção do conhecimento. In: LEITÃO, S.; DAMIANOVIC, M. C. (Org.), **Argumentação na escola: O conhecimento em construção**. Campinas: Pontes Editores, 2011.

LEMKE, J. L. **Talking Science, Language, Learning and Values**. Norwood, New Jersey: Ablex Publishing Corporation, 1990.

LOCH, J. M. P. Avaliação: uma perspectiva emancipatória. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 12, p. 34-38, 2000. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc12/v12a07.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2021.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Ensino de Biologia: **Histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.

MASETTO, M. T. **Docência na Universidade**. 4ª. ed. Campinas: Papirus. 2002.

MAUÉS E. R. C.; LIMA, M. E. C. C. Ciências: atividades investigativas nas séries iniciais. **Presença Pedagógica**, v. 12, n. 72, p. 34-43, 2006. Disponível em: <<https://caeiufsj.files.wordpress.com/2014/10/ely-presenc3a7a-pedagc3b3gica.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2021.

MÉNDEZ, J. M. A. **Avaliar para conhecer, examinar para excluir**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

MOREIRA, P. C. 3+1 e suas (In) Variantes (Reflexões sobre as possibilidades de uma nova estrutura curricular na licenciatura em Matemática). **Boletim de Educação Matemática**, v. 26, n. 44, p. 1137-1150, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2012000400003>. Acesso em: 10 set. 2021.

MUNFORD, D; LIMA, M. E. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?. **Revista Ensaio**, v. 9, n. 1, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172007000100089>. Acesso em: 10 set. 2021.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *National science education standards*. Washington: National Academy Press, 1996.

ORLANDI, E. P. Análise do discurso: **princípios e procedimentos**. 3ª. ed. Campinas: Pontes, 2001.

PEDASTE, M.; MÄEOTS, M.; SIIMAN, L. A.; JONG, T. de; RIESEN, S. A. N.; KAMP, E. T.; MANOLI, C. C.; ZACHARIA, Z. C.; TSOURLIDAKI, E. *Phases of inquirybased learning: Definitions and the inquiry cycle*. *Educational Research Review*, n. 14, p. 47–61, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>>. Acesso em 12 set. 2021.

PIMENTA, S. G.; ALMEIDA, M. I. Pedagogia universitária – valorizando o ensino e a docência na universidade. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 27, n. 2, p. 7-31, 2014. Disponível em: <<https://sites.uepg.br/prograd/wp-content/themes/PROGRAD/assetsDes/artigos/Almeida%20Pimenta.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2021.

PRAIA, J. F.; CACHAPUZ, A. F. C.; GIL-PÉREZ, D. Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 1, p. 127-145, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v8n1/10.pdf>. Acesso em: 12 set. 2021.

RATHS, L. E.; JONAS, A.; ROTHSTEIN, A. M. Ensinar a Pensar: **Teoria e Aplicação**. São Paulo: EPU, 1977.

RIOS, T. A. Compreender e ensinar: **por uma docência de melhor qualidade**. 5ª. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

ROMÃO, J. E. Avaliação Dialógica: **desafios e perspectivas**. São Paulo: Cortez, 1988.

ROSEMBERG, L. Relações entre origem social, condições da escola e rendimento escolar de crianças no ensino público estadual de 1º grau da grande São Paulo, v. 2: **Projeto Educação e Desenvolvimento Social, FCC/FINEP/SEE-SP**. São Paulo: Secretaria de Estado da Educação, ATPCE, 1983. Disponível em: <<http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/3718>>. Acesso em: 11 set. 2021.

SÁ, E. F.; LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR-JÚNIOR, O. A. A construção de sentidos para o termo ensino por investigação no contexto de um curso de formação. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 79-10, 2011 Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/247>>. Acesso em: 10 set. 2021.

SADEH, I.; ZION, M. *The development of dynamic inquiry performances within an open inquiry setting: A comparison to guided inquiry setting*. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 46, n. 10, p. 1137–1160, 2009. Disponível em: <<http://doi.org/10.1002/tea.20310>>. Acesso em: 12 set. 2021.

SADEH, I.; ZION, M. *Which Type of Inquiry Project Do High School Biology Students Prefer: Open or Guided?*. **Research in Science Education**, v. 42, n. 5, p. 831–848, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11165-011-9222-9>>. Acesso em: 10 set. 2021.

SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 1061–1085, set./dez., 2018. Disponível em: <<http://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833>>. Acesso em: 15 set. 2021.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00049.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2021.

SAVIANI, D. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Educação**, v. 14, n. 40, p. 143-155, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v14n40/v14n40a12.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2021.

SILVA, M. B.; 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, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183905>>. Acesso em: 7 set. 2021.

SOLINO, A. P.; FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares. **Atas do XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física (ESNEF)**, Uberlândia-MG, 2015. Disponível em: <<http://www.cecimig.fae.ufmg.br/images/SolinoFerrazeSasseron2015.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2021.

SUART, R. C. Habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em atividades experimentais investigativas. **Dissertação (Mestrado)**. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

TANURI, L. M. História da formação de professores. **Revista Brasileira de Educação**, n. 14, p. 61-88, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n14/n14a05>>. Acesso em: 15 set. 2021.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes. 2010.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Revista Ensaio**, v. 17, n. especial, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00097.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2021.

TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: **a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

ZABALSA, M. A. O Ensino Universitário: **seu cenário e seus protagonistas**. Trad. Ernani Rosa, Porto Alegre: Artmed, 2004.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, v. 13, n. 3, 2011
Disponível em: <<http://fernandosantiago.com.br/ensbiol16.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2021.

De que modo abordagens didáticas, como o Ensino por Investigação, têm sido tratadas no âmbito dos cursos de licenciatura? Como licenciandos e professores formadores compreendem as possibilidades e limitações decorrentes da implementação de um ensino investigativo durante o processo de formação inicial docente? Quais aspectos/elementos caracterizam o que se pode chamar de Ensino por Investigação?

Essas e outras questões foram centrais para a construção das discussões apresentadas por este livro. Para nos ajudar na busca por esse entendimento, os autores analisam as perspectivas dos sujeitos envolvidos diretamente neste processo formativo, os estudantes e professores da licenciatura em Ciências Biológicas e, a partir disso, discutem aspectos relacionados à formação inicial de professores de ciências/biologia, como também, relacionados aos pressupostos teórico-metodológicos do Ensino por Investigação.



Acesse nosso site!

ISBN: 978-65-86547-42-9



9 786586 547429