

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A MATEMÁTICA

ANDRÉ LUIS DE OLIVEIRA

UM ESTUDO SOBRE A FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE
PROFESSORES DE CIÊNCIAS: O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA
CONSTRUÇÃO DO PROFISSIONAL REFLEXIVO

MARINGÁ - PR
2013

ANDRÉ LUIS DE OLIVEIRA

**UM ESTUDO SOBRE A FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE
PROFESSORES DE CIÊNCIAS: O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA
CONSTRUÇÃO DO PROFISSIONAL REFLEXIVO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação para a Ciência e a Matemática.

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Tiyomi Obara

**MARINGÁ - PR
2013**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá, PR, Brasil)

048e Oliveira, André Luis de
Um estudo sobre a formação inicial e continuada de professores de Ciências: o ensino por investigação na construção do profissional reflexivo / André Luis de Oliveira. -- Maringá, 2013.
231 f. : il., figs., tabs.

Orientadora: Profª Drª Ana Tiyomi Obara.
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, 2013.

1. Ensino de Ciências. 2. Professores reflexivos - Formação. 3. Ciências - Professores - Formação. I. Obara, Ana Tiyomi, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática. III. Título.

CDD 21.ed.370.71

MGC-000828

ANDRÉ LUIS DE OLIVEIRA

**Um estudo sobre a formação inicial e continuada de
professores de Ciências: o ensino por investigação na
construção do profissional reflexivo**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Educação para a Ciência e a Matemática do Centro de
Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá,
como requisito parcial para a obtenção do título de
Doutor em Educação para a Ciência e a Matemática.

BANCA EXAMINADORA



Profª. Dra. Ana Tiyomi Obara

Universidade Estadual de Maringá – UEM



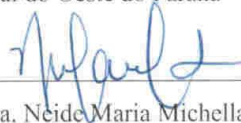
Profª. Dra. Christiane Gioppo Marques da Cruz

Universidade Federal do Paraná – UFPR



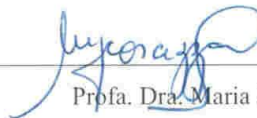
Profª. Dra. Fernanda Aparecida Meghioratti

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE



Profª. Dra. Neide Maria Michellan Kiouranis

Universidade Estadual de Maringá – UEM



Profª. Dra. Maria Júlia Corazza

Universidade Estadual de Maringá – UEM

Maringá, 26 de fevereiro de 2013.

DEDICO ESTE TRABALHO...

A minha **mãe**, por sua alegria contagiante e continuar sendo sustento seguro e colo terno e eterno pras minhas lágrimas de cansaço... Amo você!

A você **Pai**, por ensinar que pelo trabalho, honestidade e coragem podemos realizar nossos sonhos. É um ótimo exemplo pra mim. Te amo!

Ao **Paulinho**, irmão e amigo fiel desde o ventre... Impossível não dedicar meu esforço a você, que me entende e me encoraja a prosseguir...

A **Ana Paula (Sandro)**, por ser uma irmã querida, que cuida e se preocupa, além de partilhar comigo a alegria de experimentar o amor de sua filha.

A **Antonela**, sobrinha linda, pelo amor sincero e desinteressado, capaz de transformar qualquer angustia em alegria.

Ao **Michael**, pelo companheirismo, compreensão e cuidado prestado no decorrer da redação da tese e por ter acolhido meus planos...

AGRADECIMENTOS

De maneira especial à professora Dra. **Ana Tiyomi Obara** pela arte de orientar, conferindo-me apoio, dedicação e autonomia, além de compreender minhas limitações, sobretudo, nos momentos difíceis desta caminhada: é uma grande amiga... Muito obrigado!

Aos **alunos e professores do PIBID**, que aceitaram participar dessa pesquisa com entusiasmo, permitindo que nossas conversas fossem entremeadas pelos desejos, sonhos e utopias que comungamos em relação à formação do professor e do ensino de Ciências. Saudades de todos vocês! Além disso, pela relação de amizade gestada neste ambiente: **Bárbara, Cleider, Élerson, Éverson e Chaiana**, obrigado pelas lições de humanidade!

Às professoras **Christiane Gioppo, Fernanda Meghioratti, Maria Júlia Corazza e Neide Maria Kiouranis Michelan**, pela apreciação e valiosas contribuições ao trabalho na banca de qualificação e, por conseguinte, na conclusão deste. Vossos olhares afloraram o que há de mais significativo em minha pesquisa. Vocês são ótimas!

Demais **professores do Programa** de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática/UEM, pelas lições de competência, coragem e ousadia e as reflexões que juntos realizamos. Agradeço também pelo empenho em dar continuidade a este programa... Parabéns!

Aos meus familiares: **avó** (in memória), **pai, mãe, irmãos, tios, tias, primos e primas**, que intercedem, torcem e vibram comigo em cada conquista, fazendo-me reconhecer quem eu sou e reacreditar que posso ser melhor. Quanta saudades!

Aos grandes amigos **Fábio Borges, Fernando Ribeiro e Juliano Santaela**, por me acolherem afetosamente em seu lar no período de realização dos créditos... Vossa amizade tem sabor de eternidade...

Aos meus colegas do Doutorado, pela possibilidade de conviver de forma humana, fraterna e solidária com todos. De modo especial ao **Celso**, pela amizade, parceria na estrada e partilha de conhecimentos acadêmicos e a **Sandra D'Antonio** pela amizade.

Às professoras de Ciências: **Sônia, Maria Stela, Sílvia e Ana Marilza**, pois ainda que - inconscientemente - influenciaram minha escolha profissional por meio de sua seriedade, firmeza e entusiasmo. Serão sempre apreciadas e lembradas em minha trajetória. Adoro vocês!

Aos docentes da área de ensino de Biologia da UNIOESTE: **Anelize, Celso, Daniela, Fernanda, Irene, Juliana e Lourdes**, pelo acolhimento, amizade e crescimento pessoal e profissional que me proporcionaram. Jamais me esquecerei!

Aos amigos pessoais **Ancelmo, Éverson e Fernanda**, por terem sido parceiros em muitos momentos felizes e solidários em momentos de angústia durante minha permanência em Cascavel. Adoro vocês!

À **Sirlei Sagrilo**, pelo profissionalismo e afeto manifesto em nossas conversas, favorecendo o autoconhecimento, que revelou fragilidades, mas principalmente potencialidades como filho, irmão, amigo, amante, profissional e pesquisador. Você me ajudou muito neste processo!

Docentes da área de ensino de Biologia da UEM: **Ana Lúcia Olivo, Dulcinéia Gianotto, Maria Júlia Corazza, Fabiana Ap^a Carvalho, Fúlvia Eloá Maricato e Paulo Inada**. Demais docentes: **Neide Maria M. Kioranis, Ailton José Morelli, Maria Aparecida Rodrigues, Júnior e Henrique** pelo incentivo e amizade.

À amiga e colega de área **Fúlvia**, pelo apoio e encorajamento nas etapas finais de realização deste trabalho, sobretudo, com seu carinho e acolhimento de minhas lamúrias... Te gosto muito!

Aos primos: **Marlene, Márcia, Fernanda, Graciele, André Oliveira e Marcelo Bortoline**; demais amigos: **Yara, Tatiane e Diesse**, que me apoiaram e me escutaram em muitos momentos deste percurso.

Ao Programa de Educação para a Ciência e a Matemática/UEM, Prof^a Dra. **Ana Tiyomi Obara**, pela dedicação e competência na coordenação e a secretária **Sandra**, pela paciência e simpatia em atender às nossas necessidades.

Por tudo isso, obrigado Senhor!

Definir é estabelecer uma cerca, impedindo que a realidade definida se mova em direção a outras. Isto é uma cadeira e não pode ser uma mesa. Pronto, delimitamos o significado para acalmar nossa mente que é tão ávida por definir [...] acredito piamente que a razão positivista, que sempre se esmera em definir de maneira empírica e clara toda e qualquer realidade, não deve suportar as crianças, nem a criatividade delas.

Fábio de Melo

UM ESTUDO SOBRE A FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DO PROFISSIONAL REFLEXIVO

A compreensão dos conceitos básicos de Ciências e a consciência das possíveis consequências que tal conhecimento produz requerem a formação de um profissional qualificado e comprometido com o processo educacional. O professor precisa ter a oportunidade de relacionar, ou melhor, conciliar a teoria e a prática para realizar um acompanhamento constante de seu trabalho em sala de aula, com metodologias que aproximem estudante, conteúdos conceituais da área e aspectos do cotidiano. Com esse intuito, nos propomos a investigar a formação inicial e continuada de professores de Ciências integrantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID, do curso de Ciências Biológicas de uma Universidade Estadual no Estado do Paraná, valendo-nos dos fundamentos teórico-metodológicos do Ensino de Ciências por investigação e da formação de professores reflexivos. Para tanto, a constituição dos dados se deu por meio de aplicação de questionário inicial, discussões no grupo de estudos para implementação do ensino por investigação, análise dos planejamentos de ensino e relatos de experiência. As concepções e práticas acerca do ensino de Ciências por investigação analisadas neste estudo permitiram inferir que não é possível pensar uma educação efetiva dissociada da realidade social dos sujeitos da aprendizagem; nem é possível ignorar os profissionais responsáveis em orientar os estudantes para que consigam compreender os conceitos científicos. No contexto desta pesquisa, podemos afirmar que o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) tem sido uma importante iniciativa para a formação de professores reflexivos. Diante dessas premissas, sugerimos uma nova orientação ao processo de formação de professores que, entre outros aspectos, integre a pesquisa e o ensino e caracterize outro perfil para esse profissional em seu campo de atuação, ou seja, de um professor reflexivo.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Formação de professores reflexivos; Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência.

ABSTRACT

A STUDY ON INITIAL AND CONTINUING EDUCATION OF SCIENCE TEACHERS: TEACHING BY RESEARCH IN THE BUILDING OF A REFLEXIVE PROFESSIONAL

The comprehension of basic concepts of Science and the conscience of the possible consequences such knowledge produces require the education of a qualified professional engaged with the educational process. The teacher needs to have the opportunity of conciliating theory and practice to perform a constant attendance to the work developed in the classroom, with methodologies appropriate to approximate the students, the area conceptual contents and aspects of everyday life. With such aim, we propose to investigate initial and continuing education of Science teachers participating in Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID (Institutional Scholarship Program of Initiation to Teaching), of a Biological Sciences course in a State University in the State of Paraná, based on theoretical and methodological fundamentals of Science Teaching by research and education of reflexive teachers. Thereunto, the data were recorded by applying an initial questionnaire, discussions in the study group for the implementation of teaching by research, analysis of teaching plans and experience reports. The conceptions and practices on the Science teaching by research analyzed in this study allowed to infer that it is not possible to conceive an effective education dissociated of the subjects of learning social reality; neither it is possible to ignore the professionals responsible to guide the students into the comprehension of scientific concepts. In the context of this research, we can affirm that PIBID has been an important initiative for the education of reflexive teachers. In face of these assumptions, we suggest a new orientation in the process of teachers' education that, among other aspects, can integrate research and teaching, characterizing other profile for this professional in the acting field, that is a reflexive teacher.

Keywords: Science teaching; Education of reflexive teachers; Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: O que deverão “saber” e “saber fazer” os professores de Ciências	41
Figura 2: Representação da Dinâmica do PIBID	51
Figura 3: Diagrama de um ciclo de investigação	76
Figura 4: Quatro momentos e duas dimensões da prática de ensino-investigativa	87
Figura 5: Representação em quatro fases do ciclo básico da investigação-ação.....	97
Figura 6: Sequência das etapas de análise de conteúdo	105
Figura 7: Quatro momentos e duas dimensões da prática de ensino-investigativa	163

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Panorama histórico da formação de professores de Ciências a partir da inserção da disciplina de Ciências no currículo escolar	45
Quadro 2: Termos associados à investigação	77
Quadro 3: Características essenciais para a realização do ensino de Ciências por investigação	81
Quadro 4: Conteúdos centrais para o desenvolvimento de conceitos, procedimentos e atitudes que se aproximam das orientações do Ensino de Ciências por investigação nos PCN.....	84
Quadro 5: Ações desenvolvidas pelo subprojeto Pibid-Biologia	92
Quadro 6: Perfil dos acadêmicos participantes da pesquisa.....	94
Quadro 7: Perfil dos professores participantes da pesquisa.....	95
Quadro 8: Subcategorias e número de unidades de análise em relação ao Ensino de Ciências e Biologia na formação básica dos alunos bolsistas.....	108
Quadro 9: Subcategorias e número de unidades de análise em relação à formação inicial e docência.....	118
Quadro 10: Subcategorias e número de unidades de análise em relação às metodologias de ensino e adequação às Ciências	124
Quadro 11: Subcategorias e número de unidades de análise em relação às concepções sobre o ensino de Ciências por investigação.....	128
Quadro 12: Subcategorias e número de unidades de análise em relação às expectativas dos professores em formação em relação ao PIBID	132
Quadro 13: Análise de planejamento de unidade e relato de experiência sobre o módulo “Água”.....	165
Quadro 14: Análise de planejamento de unidade e relato de experiência sobre o módulo “Reprodução das Plantas”	170
Quadro 15: Análise de planejamento de unidade e relato de experiência sobre o módulo “Nutrição e sistema digestório”.....	174
Quadro 16: Análise de planejamento de unidade e relato de experiência sobre o módulo "Fotossíntese"	181

Quadro 17: Análise de planejamento de unidade e relato de experiência sobre o módulo “Água na Terra”.....	187
Quadro 18: Síntese da análise dos módulos didáticos na perspectiva de ensino por investigação e as contribuições para a formação do professor reflexivo.	192

TABELA

Tabela 1: Disciplinas da formação docente em curso ou cursadas pelos estudantes bolsistas	116
---	-----

LISTA DE SIGLAS

CAPES	Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNE	Conselho Nacional de Educação
DCE	Diretrizes Curriculares Estaduais do Paraná
DEB	Diretoria de educação Básica
DED	Diretoria de Educação à Distância
EEB	Escolas de Educação Básica
ENADE	Exame Nacional de Desempenho de Estudantes.
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
ForGRAD	Fórum Brasileiro de Pró-Reitores de Graduação
GT	Grupo de trabalho
GTR	Grupo de Trabalho em Rede
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IFES	Institutos Federais e Estaduais de Ensino Superior
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IPES	Instituições Públicas de Ensino Superior
MEC	Ministério da Educação
OBEDUC	Programa Observatório da Educação
PARFOR	Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica.
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PDE – PR	Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
Procampo	Programa de Licenciatura em Educação para o Campo.
Prodocência	Programa de consolidação das Licenciaturas
PROGRAD	Programa de Graduação
Prolind	Programa de Apoio à Formação Superior e Licenciaturas Interculturais Indígenas.
REUNI	Reestruturação e Expansão das Universidades Federais.
SECAD	Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade
SEED-PR	Secretaria de Estado da Educação do Estado do Paraná
SESU	Secretaria e Educação Superior
UAB	Universidade Aberta do Brasil

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	18
CONTEXTO DO ENVOLVIMENTO COM A PROPOSTA DA PRESENTE PESQUISA:	21
APRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA DO TEXTO:	23
CAPÍTULO I: FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: A CONSTRUÇÃO DAS IDENTIDADES PROFISSIONAIS DOCENTES	25
1.1 IDENTIDADE OU IDENTIDADES DOCENTES? REFLEXÕES INICIAIS	26
1.2 A FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS A PARTIR DA HISTÓRIA DA DISCIPLINA: ALGUNS APONTAMENTOS	31
1.3 AÇÕES POLÍTICAS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES: EPISÓDIOS MARCANTES ATÉ A CHEGADA DO PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA (PIBID)	46
1.4 FORMAÇÃO DE PROFESSORES REFLEXIVOS: PRESSUPOSTOS E DESDOBRAMENTOS.....	55
CAPÍTULO II: O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: UM DIÁLOGO ENTRE TEORIA E PRÁTICA.....	67
2.1 ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: DE ONDE VEM ESSA IDEIA?.....	68
2.2 CARACTERIZAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ATIVIDADES PRÁTICAS EXPERIMENTAIS E OUTRAS POSSIBILIDADES.....	71
2.3 ESCLARECIMENTOS E ORIENTAÇÕES SOBRE O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: PARA ALÉM DE UM CONCEITO	77
CAPÍTULO III: PERCURSO TEÓRICO-METODOLÓGICO DA PESQUISA.....	89
3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO AMBIENTE DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA.....	90
3.2 PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA	93
3.3 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO DA PESQUISA.....	95
3.4 CONSTITUIÇÃO DOS DADOS.....	100
3.4.1 Questionário	101
3.4.2 Grupo de estudos	101
3.4.3 Planejamentos de unidade e relatos de experiência.....	102
3.5 ANÁLISE DOS DADOS	103
CAPÍTULO IV: TRAJETÓRIAS E CONCEPÇÕES: O QUE DIZEM OS PROFESSORES EM FORMAÇÃO (INICIAL E CONTINUADA) SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS	106
CATEGORIA 1 – O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA NA FORMAÇÃO BÁSICA DOS PROFESSORES EM FORMAÇÃO INICIAL	107
1.1 Aulas predominantemente expositivas: limitações para a compreensão dos conceitos científicos	109
1.2 Utilização do laboratório: a salvação do ensino de Ciências	112
1.3 Aulas interativas: Influência para a escolha profissional	113
CATEGORIA 2: FORMAÇÃO INICIAL E DOCÊNCIA.....	115
2.1 Distanciamentos entre teoria e prática.....	118
2.2 Experiência em sala de aula: o estágio supervisionado.....	120
2.3 Reconhecimento de necessidades formativas para o professor de Ciências	122
CATEGORIA 3 – METODOLOGIAS DE ENSINO E ADEQUAÇÃO ÀS CIÊNCIAS	123
3.1 Impressões confusas em relação às metodologias de ensino de Ciências	124
3.2 Defesas de uma variedade de metodologias no ensino de ciências.....	126
3.3 Metodologia de ensino investigativa	126
CATEGORIA 4 – CONCEPÇÕES SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO	127

4.1 Ensino por meio das concepções prévias dos alunos	129
4.2 Resolução de situações problemas pelo aluno.....	129
4.4 Aproximação aos procedimentos científicos.....	130
CATEGORIA 5 – A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES NO PIBID	131
5.1 Aquisição de experiência profissional.....	132
5.2 Espaço de relatos de experiência: a relação entre teoria e prática.....	133
CAPÍTULO V: A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS NO CONTEXTO DO PIBID: DIÁLOGOS ENTRE PROFESSORES EM FORMAÇÃO (INICIAL E CONTINUADA)	136
5.1 O GRUPO DE ESTUDOS COMO ESPAÇO DE FORMAÇÃO DO PROFESSOR REFLEXIVO.....	137
5.1.1 Diferentes perspectivas para o ensino de Ciências.....	138
5.1.2 Ensino de Ciências por investigação nas discussões do grupo.....	153
CAPÍTULO VI: O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: VIVÊNCIAS E PRÁTICAS REFLEXIVAS DE PROFESSORES EM FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA	161
CONSIDERAÇÕES FINAIS	195
APÊNDICES	212
APÊNDICE I: TERMO DE CONSENTIMENTO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA.....	213
APÊNDICE II: QUESTIONÁRIO INICIAL PARA O PIBID – ACADÊMICOS BOLSISTAS	215
APÊNDICE III: QUESTIONÁRIO INICIAL PARA O PIBID – PROFESSORES SUPERVISORES.....	216
ANEXOS	217
ANEXO I: PLANEJAMENTO DE UNIDADE - ÁGUA.....	218
ANEXO II: PLANEJAMENTO DE UNIDADE - REPRODUÇÃO DAS PLANTAS	221
ANEXO III: PLANEJAMENTO DE UNIDADE - NUTRIÇÃO E SISTEMA DIGESTÓRIO.....	223
ANEXO IV: PLANEJAMENTO DE UNIDADE - FOTOSSÍNTESE	226
ANEXO V: PLANEJAMENTO DE UNIDADE - ÁGUA NA TERRA.....	229

A tarefa que se coloca à educação em Ciências seria a de levar os educandos ao conhecimento do desenvolvimento do conhecimento científico, do surgimento de novas tecnologias, bem como dos problemas sociais, éticos e políticos que interferem na qualidade de vida dos cidadãos. Nesses termos, acreditamos que o aprendizado em Ciências possibilita ao educando ampliar as possibilidades presentes de participação social, bem como viabilizar sua capacidade plena de participação no futuro, podendo refletir sobre os processos envolvidos na criação, produção e distribuição dos produtos científicos e tecnológicos. Todavia, na maioria das vezes, os alunos não discutem em sala de aula as causas dos fenômenos e as diferentes implicações do conhecimento que estão estudando. Neste ponto, as colocações de Duarte (2004) são relevantes:

A noção de ir além da informação lembra a triste constatação de Richard Feynman, Prêmio Nobel de Física, que durante dez meses, em sua segunda visita ao Brasil, ministrou cursos de ciências, particularmente, Física. Ao fim do período, desconsolado, relatou às autoridades brasileiras que o País estava ensinando seus estudantes a decorar fórmulas e conceitos, mas não a lidar com eles. Não havia preocupação em educar para a interpretação e reflexão (DUARTE, 2004, p.2).

Ainda com relação a essa informação, o autor salienta que “parece haver uma tendência em informar as pessoas sobre os avanços da ciência e não em dar-lhes condições para que compreendam melhor o mundo que as cerca e de se envolverem em seu processo” (DUARTE, 2004, p.2). Mas qual seria a alternativa para mudar essa realidade? Talvez, muitos acreditem ser suficiente afirmar que a solução é a formação continuada do educador, mas, segundo Cachapuz, Praia e Jorge (2002, p. 335 e p. 339): “sem um novo olhar e uma nova *práxis* na formação inicial de professores, afigura-se-nos difícil o desenvolvimento da perspectiva EPP¹ que defendemos”, bem como, “a todo um trabalho que deve ser desenvolvido no quadro da formação contínua dos professores”.

A compreensão dos conceitos básicos de Ciências, e a consciência das possíveis consequências que tal conhecimento produz, requer a formação de um profissional qualificado e comprometido com o processo educacional. Trata-se, em suma, da formação inicial e continuada de professores e dos cursos que formam esses profissionais. Nesse sentido, Gatti, Barreto e André (2011, p. 89) afirmam que:

Sem conhecimentos básicos para interpretação do mundo, não há verdadeira condição de formação de valores e de exercício de cidadania, com autonomia e responsabilidade social. Neste sentido, a formação inicial de professores tem importância ímpar, uma vez que cria as bases sobre as quais esse profissional vem a ter condições de exercer a atividade educativa na escola com as crianças e jovens que aí adentram, como também, as bases de sua profissionalidade e da constituição de sua profissionalização.

A capacitação dos professores para utilizar as informações como instrumentos de conhecimento do aluno com vistas à compreensão e atuação na realidade é imprescindível. Se um dos obstáculos está na formação do professor, cabe a cada educador, individual e coletivamente, refletir sobre sua prática e sobre o significado que dá aos conhecimentos que ensina.

No contexto das pesquisas em Educação em Ciências no Brasil, a formação de professores tem sido uma questão pertinente à preocupação dos pesquisadores. Como esperado, não é possível pensar a melhoria do ensino de Ciências sem pensar naquele que orienta o processo de ensino e aprendizagem: o professor. Logo, a formação desse

¹ Ensino por pesquisa: trata-se agora de olhar a educação científica sob outra perspectiva (em particular, a nível do ensino não superior), uma educação científica que já não é só “em” ciência, mas também “através” da ciência e “sobre” ciência, promotora de culturas científicas, mais humanizadas, mas também mais perto do Homem de amanhã, num mundo tecnológico avançado, porém, que queremos alfabetizado cientificamente (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002, p. 172).

profissional requer um olhar atento para a educação básica, já que sua finalidade centra-se na instrumentalização do professor para organizar o ensino e, por conseguinte, ampliar as possibilidades de interpretação do mundo, a construção de valores e o exercício da cidadania.

A formação do professor deve amparar-se em um olhar inovador, tendo como pressuposto a reflexão para nortear a prática educativa. A aprendizagem docente acontece quando o professor em formação sente, com a própria vivência intelectual, o que está aprendendo. Este precisa ter a oportunidade de relacionar, ou melhor, conciliar a teoria e a prática para realizar um acompanhamento constante de seu trabalho em sala de aula, com metodologias que aproximem aluno, conteúdos conceituais da área e aspectos do cotidiano. Com esse intuito, propomos como eixo norteador desta pesquisa o ensino de Ciências por investigação no contexto da formação de professores reflexivos.

Uma abordagem de ensino por investigação permite associar os aspectos conceituais das disciplinas de Ciências a partir de uma metodologia de ensino que leva em consideração os conceitos prévios que os alunos trazem de seu cotidiano. Além disso, estabelece uma ampla interação entre professor e aluno, sendo que o primeiro utiliza de sua experiência para orientar e questionar seus alunos, permitindo a progressiva construção de conceitos.

Para isso, muito mais do que saber a matéria que está ensinando, o professor que se propuser a fazer da atividade didática uma atividade investigativa deve tornar-se um professor questionador, que argumente, saiba conduzir perguntas, estimular, propor desafios, ou seja, passa de simples expositor a orientador do processo de ensino (AZEVEDO, 2010, p.25).

Nessa perspectiva, o educador deveria atuar como um intermediário entre o conhecimento e a realidade dos alunos, visto que compete a ele questionar e desenvolver o significado do assunto em pauta. Reforçamos, aqui, o nosso entendimento de que a formação do educador é fator determinante no desenvolvimento de sua prática, que se reflete no cotidiano escolar: “a formação dos professores é espaço/tempo estratégico para viabilizar mudanças significativas no quadro de dificuldade que se apresenta no âmbito da educação escolar” (MONTEIRO, 2005, p. 153).

Do mesmo modo, Alarcão (2003, p.41) defende a formação de professores reflexivos e apresenta os fundamentos da noção deste conceito:

a noção de professor reflexivo se baseia na consciência da capacidade de pensamento e reflexão que caracteriza o ser humano como criativo e não como mero reproduzidor de ideias e práticas que lhe são exteriores. É central nesta conceptualização, a noção do profissional como uma pessoa que, nas situações profissionais, tantas vezes incertas e imprevistas, atua de forma

inteligente e flexível, situada e reativa. Na concepção schöniana (Schön, 1983, 1987), uma atuação deste tipo é produto de uma mistura integrada de ciência, técnica e arte e evidencia uma sensibilidade quase artística aos índices, manifestos ou implícitos, na situação em presença.

Tais fundamentos nos permitem perceber que a reflexão é considerada como uma das capacidades dos seres humanos, porém, só se desenvolve em situações reais de seu cotidiano, as quais contribuem para transformar os mecanismos de reflexão em ações. Nesse sentido, acreditamos que, no contexto da formação de professores reflexivos, tanto no âmbito da formação inicial ou continuada, os formadores de professores têm a responsabilidade de ajudar no desenvolvimento dessa capacidade. Para isso, é preciso trazer à tona discussões de situações problemas oriundas da realidade educacional, para serem pensadas individual e coletivamente pelos professores em formação, a fim de que apontem possibilidades de mudanças e transformem suas reflexões em ações. Só assim, poderemos pensar no conceito de reflexão para além de um *slogan* na formação de professores.

Diante do exposto, e por razões de envolvimento profissional, nos propomos a investigar a formação inicial e continuada de professores de Ciências no contexto do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência – PIBID, do curso de Ciências Biológicas de uma Universidade Estadual do Paraná, valendo-nos dos fundamentos teórico-metodológicos do Ensino de Ciências por investigação e da formação de professores reflexivos. Ademais, julgamos necessário registrar alguns detalhes acerca do início do percurso que deu origem a esta pesquisa...

CONTEXTO DO ENVOLVIMENTO COM A PROPOSTA DA PRESENTE PESQUISA:

O edital de abertura do PIBID foi divulgado em 25 de setembro de 2009, período de realização dos créditos do doutorado junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática. Nesta ocasião, como professor assistente não titular na Universidade pesquisada, juntamente com outros professores do curso de Ciências Biológicas - Licenciatura, elaboramos uma proposta para concorrer ao referido edital, tendo em vista a importância para a melhoria da formação inicial de professores.

A proposta submetida ao Edital CAPES/DEB Nº 02/2009 – PIBID, intitulada “Ensino de Ciências e Biologia por investigação: uma relação entre teoria e prática”, trouxe uma nova perspectiva para a pesquisa de doutorado. Em consenso com a orientadora, vislumbramos as possibilidades de investigar o desenvolvimento do subprojeto no contexto de formação inicial

e continuada de professores de Ciências e Biologia, cujo tempo de duração foi previsto para dois anos.

O resultado da seleção dos projetos submetidos ao edital CAPES/DEB N° 02/2009 – PIBID foi divulgado em dezembro de 2009, e o início das atividades do subprojeto e, por conseguinte, da presente pesquisa, se deu em março de 2010. Os encontros do grupo para realização de estudos, planejamentos e discussões sobre as práticas docentes no contexto do PIBID, cujos resultados foram contemplados neste estudo, ocorreram no período de fevereiro de 2010 a julho de 2011. Após esse período, não mais participamos das reuniões periódicas do grupo, mas acompanhamos os trabalhos em andamento, especialmente o apoio às publicações de resumos e artigos em eventos científicos.

O PIBID é um dos Programas da Diretoria de Educação Básica Presencial - DEB, que foi criada a partir da Lei 11.502, de 11 de julho de 2007, que conferiu à CAPES as atribuições de induzir e fomentar a formação inicial e continuada de profissionais da educação básica e estimular a valorização do Magistério. Para isso, essa diretoria atua em duas linhas de ação: (a) na indução e no apoio logístico e financeiro à formação inicial de professores para a Educação Básica; (b) no fomento a projetos de estudos, pesquisas e inovação que contribuam para a qualificação e valorização do magistério (BRASIL, 2012).

Como forma de investigar a formação inicial e a formação continuada de professores de Ciências, optamos por analisar as concepções e práticas dos grupos colaborativos entre os alunos da licenciatura em Ciências Biológicas-Licenciatura no PIBID e os professores da rede Pública participantes deste Programa acerca do ensino de Ciências por investigação no contexto da formação de professores reflexivos. Para tanto, nos propomos responder aos seguintes questionamentos: o subprojeto “**Ensino de Ciências e Biologia por investigação: uma relação entre teoria e prática**”, no contexto do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, no curso de Ciências Biológicas de uma Universidade Pública do Estado do Paraná, tem possibilitado ampliar as concepções e práticas dos alunos e professores da educação básica participantes no programa em relação ao ensino de Ciências por investigação? O estudo e aplicação dessa perspectiva tem contribuído para a formação de professores reflexivos? Imbuídos pelo desejo de responder estas questões e ampliar as discussões acerca do ensino de Ciências por investigação no contexto da formação de professores reflexivos, organizamos a presente tese em seis capítulos.

APRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA DO TEXTO:

No capítulo I, ensejamos algumas reflexões sobre as identidades profissionais docentes no contexto da formação inicial e continuada de professores de Ciências. Nesse sentido, é apresentado um retrospecto histórico da formação de professores, valendo-se da inserção da disciplina de Ciências nos currículos escolares ao longo da história. Na medida em que a disciplina foi sendo contemplada nos currículos escolares, diferentes configurações foram instauradas para a formação dos professores e, por conseguinte, para a construção da identidade profissional docente. No mesmo capítulo, contemplamos algumas ações políticas na formação inicial de professores que se configuram como episódios marcantes até a proposição do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Além disso, contemplamos, nesse capítulo, os pressupostos e desdobramentos da formação de professores reflexivos, congregando, assim, um diálogo entre a teoria e a prática que é percebida e analisada pela reflexão dos professores.

A origem, caracterização e pressupostos do ensino de Ciências por investigação e da formação de professores reflexivos são apresentados no capítulo II. Nesse capítulo, procuramos esclarecer os fundamentos teóricos e metodológicos dessa perspectiva de ensino. Para tal, foi necessário diferenciar as atividades práticas experimentais da concepção de investigação científica. Também apresentamos diferentes denominações que convergem para a concepção de ensino de Ciências por investigação, bem como as considerações e sentidos sobre o termo que alguns trabalhos sinalizaram.

O percurso teórico-metodológico é apresentado no capítulo III, no qual contextualizamos o ambiente de realização deste estudo, indicamos o perfil dos participantes e fundamentamos a metodologia do tipo pesquisa-ação, que orientou o desenvolvimento do trabalho. Ainda nesse capítulo, apresentamos as condições de levantamento de dados da pesquisa, entre elas: o grupo de estudos, aplicação de questionários, planejamento de unidades e relatos de experiência. Para finalizar o capítulo, delineamos os procedimentos de análise e tratamento dos dados.

O capítulo IV foi previamente estruturado a partir das respostas fornecidas pelos colaboradores da pesquisa ao questionário inicial aplicado no momento de inserção destes no PIBID. Tratam das trajetórias na formação básica e profissional dos participantes da pesquisa, bem como suas considerações acerca da formação inicial e continuada, concepções sobre o ensino de Ciências por investigação e as expectativas dos indivíduos em relação ao PIBID.

No capítulo V, realizamos uma avaliação do grupo de estudos e do subprojeto PIBID intitulado “Ensino de ciências e biologia por investigação: uma relação entre teoria e prática” como espaço de formação de professores reflexivos no contexto da formação inicial e continuada. Para isso, apresentamos os resultados sistematizados a partir de algumas temáticas que nortearam o desenvolvimento do grupo de estudos realizado com os colaboradores da pesquisa sobre a atuação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência. O capítulo destina-se a contextualizar, de modo geral, como se deu a organização do grupo de estudos como espaço de reflexões sobre fundamentos e métodos para o ensino de Ciências por investigação.

No VI e último capítulo, dispomos a descrição dos planejamentos de unidade e os relatos de experiências elaborados por alguns dos colaboradores da pesquisa, cuja análise foi realizada com base nos fundamentos didático-metodológicos do ensino de Ciências por investigação, em razão da organização dos módulos apresentados. Além disso, utilizamos, nesse capítulo, os pressupostos teóricos da formação de professores reflexivos para identificar as contribuições da vivência dos colaboradores da pesquisa para esse tipo de formação.

FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: A CONSTRUÇÃO DAS IDENTIDADES PROFISSIONAIS DOCENTES

Uma das discussões que vem se avolumando no campo das pesquisas sobre Educação em Ciências nas últimas décadas se refere à formação de professores, tanto em nível de graduação como de pós-graduação. A preocupação, que a princípio centrava-se nos professores em formação inicial, aos poucos também desencadeou importantes pesquisas sobre os professores em exercício ou em formação continuada. Trata-se do objeto de estudo e reflexão deste capítulo. Para tanto, organizamos em quatro seções as discussões sobre a formação de professores de Ciências e, por conseguinte, a influência destas na construção de identidades profissionais docentes.

Na primeira seção, intitulada “Identidade ou identidades docentes? Reflexões iniciais”, apresentamos algumas considerações acerca das representações sociais de identidades docentes, que têm sido amplamente discutidas e valorizadas no contexto da formação de professores.

Considerar a construção das identidades docentes em Ciências supõe um olhar crítico para a organização histórica desta disciplina nos currículos escolares e, concomitantemente,

sobre como se deu a formação inicial e continuada de professores para trabalhar com a mesma. Optamos, então, por discutir tais questões na segunda seção, “A formação inicial e continuada de professores de Ciências a partir da história da disciplina: alguns apontamentos”.

Na terceira seção deste capítulo, “Ações políticas na formação inicial de professores: episódios marcantes até a chegada do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID)”, apresentamos um breve percurso histórico de políticas públicas voltadas à formação de professores no Brasil nas últimas três décadas, bem como a caracterização, resultados e perspectivas do PIBID, tendo em vista que o presente estudo foi desenvolvido no contexto deste Programa de valorização do magistério.

A “Formação de professores reflexivos: pressupostos e desdobramentos” é apresentada na quarta e última seção, com o objetivo de contextualizar o advento do termo “professor reflexivo” no Brasil. Além disso, apresentamos os desdobramentos desse conceito para a formação inicial e continuada de professores, com vistas à construção de identidades profissionais docentes no contexto do ensino de Ciências por investigação.

IDENTIDADE OU IDENTIDADES DOCENTES? REFLEXÕES INICIAIS

Antes de nos atermos às identidades docentes, julgamos necessário iniciar nossas reflexões acerca da ideia de identidade, cujo significado, apesar de estudado ao longo da história, sofreu significativas alterações que, no contexto atual, devem ser consideradas.

De acordo com Hall (2006), a partir do final do século XX, as sociedades modernas se modificaram, possibilitando uma fragmentação nas culturas de classe, gênero, sexualidade, etnia, raça e nacionalidade. Para o autor, essas transformações mudaram as identidades sociais e abalaram a ideia de sujeitos integrados, ou seja, contribuíram para um deslocamento dos sujeitos, tanto de seu lugar no mundo social e cultural quanto de si mesmos, configurando uma “crise de identidade”, uma vez que a dúvida e a incerteza passaram a substituir a coerência e a estabilidade. Nesse contexto, Hall (2006, p. 12-13) considera que:

A identidade torna-se uma “celebração móvel” formada e transformada continuamente em relação às formas pelas quais somos representados ou interpelados nos sistemas culturais que nos rodeiam. É definida historicamente e não biologicamente. O sujeito assume identidades diferentes em diferentes momentos, identidades que não são unificadas ao redor de um “eu” coerente (HALL, 2006, p. 12-13)

Conforme visto, o entendimento do autor é de que o sujeito pertencente a esse contexto, por ele chamado de “sujeito pós-moderno”, é considerado como um ser inacabado, composto por diferentes identidades que se transformam no meio social. A esse respeito, Santos (1997) também apresenta importante contribuição ao defender que as identidades são identificações em percurso, e até mesmo identidades mais sólidas, como mulher, homem, país africano ou europeu, camuflam negociações de sentido e temporalidades num processo contínuo de transformações.

Para Melucci (2004), a identidade pressupõe o entrelaçamento de dois aspectos indissociáveis: o individual e o social, já que o questionamento sobre nós mesmos, e como os outros nos percebem, nos remetem à nossa identidade. Além disso, o autor argumenta que, independente do significado atribuído à identidade, há sempre três elementos inerentes ao seu entendimento, a saber: a continuidade de um sujeito, a delimitação desse sujeito em relação aos demais, e a capacidade de reconhecer-se e de ser reconhecido. Desse modo, Melucci (2004) acredita que a identidade define nossa capacidade de falar e de agir, diferenciando-nos dos outros e possibilitando que sejamos nós mesmos.

Contudo, para Silva (2009, p. 47), a auto identificação do sujeito encontra apoio no grupo ao qual ele pertence, e que, por sua vez, possibilita situá-lo num sistema de relações, como podemos observar:

Embora seja a identidade que defina nossa capacidade de falar e de agir, não se pode concebê-la apenas como uma unidade monolítica de um sujeito, já que ela é sempre um sistema de relações e de representações entrelaçadas de forma complexa. Logo, podemos falar de muitas identidades que nos atravessam, tais como a pessoal, a familiar, a social, a profissional e assim por diante.

Nesse sentido, assumimos distintas identidades de acordo com as realidades que vivenciamos, seja na vida pessoal, na família, no trabalho, no lazer, entre outros espaços culturais e sociais que nos possibilitam ser e estar de maneira diferente. Assim, ao remeter essa discussão para a formação de professores, entendemos que, no âmago da profissão docente, o professor assume e constrói identidades docentes que, por sua vez, são resultado de trajetórias individuais e sociais por ele percorridas. A esse respeito, tomemos as palavras de Garcia (2010, p.19) como referência para a compreensão do que convencionamos adotar, neste texto, como identidades docentes:

As identidades docentes podem ser entendidas como um conjunto heterogêneo de representações profissionais e como um modo de resposta à diferenciação ou identificação com outros grupos profissionais [...] Trata-se

de uma construção individual referida à história do docente e às suas características sociais, mas também de uma construção coletiva derivada do contexto no qual o docente se desenvolve.

Isto é: a construção de identidades docentes é um processo complexo e, por isso, se desenvolve ao longo de toda a vida do professor em diferentes contextos e condições que influenciaram e influenciam tanto a sua compreensão como a realização de seu trabalho. Devido à complexidade desse processo, as identidades docentes têm sido discutidas como representações sociais, que são explicadas por Jodelet (2001, p. 22) como “[...] uma forma de conhecimento, socialmente elaborada e partilhada, com um objetivo prático, e que contribui para a construção de uma realidade comum a um conjunto social”.

Na mesma direção, Monteiro (2006, p.274) argumenta que:

a construção da identidade profissional docente é um processo de construção social, no qual os professores, enquanto atores sociais, assumem um papel central, embora o estabelecimento de ensino e o contexto local, o local da formação inicial, entre outros, são contextos relacionais importantes de construção e transformação identitária e, por isso, propiciadores do desenvolvimento de novas culturas profissionais.

Assim, a construção das identidades docentes não depende exclusivamente da formação inicial ou continuada; há outros fatores que contribuem com esta construção, a saber: os valores e crenças pessoais, o conhecimento disciplinar e pedagógico, as experiências vivenciadas, as reformas curriculares, a realidade escolar, e ainda outros, que se referem à história pessoal e social do professor. Desse modo, concordamos com os argumentos de Pimenta (1997), reiterados por Monteiro (2006), de que o professor constrói suas representações de identidades docentes a partir de inúmeras referências: de um lado, a revisão constante dos significados sociais da profissão, das tradições, das relações estabelecidas com as escolas, com os seus pares, etc.; e, de outro, pelo significado que cada professor confere à sua prática docente, o que implica considerar sua história pessoal, os seus valores, seu modo de situar-se no mundo, suas representações e saberes, aflições e expectativas, ou seja, o sentido que tem em sua vida de professor.

Todavia, o conjunto de mudanças sociais e educacionais tem contribuído, nos últimos anos, para agravar a crise na representação das identidades docentes. Esta crise teve início desde a gênese da profissionalização docente, que, segundo Nóvoa (1991, p.118) ocorreu a partir de meados do século XVIII com o estabelecimento do ensino estatizado: “tornar-se docente profissional passou a significar tornar-se funcionário na administração pública”. Desde então, a profissão de professor foi marcada por certa ambiguidade, que implica,

sobretudo, na construção da autonomia por parte dos professores. A esse respeito, Moreira (2005, p.160) apresenta alguns questionamentos:

Funcionário ou profissional liberal? É funcionário, mas com grande autonomia, concedida através da licença, que também é um voto de confiança na sua capacidade de agir conforme o que é esperado pelo estado? Ou é um profissional liberal com limites de ação rígidos definidos pelo estado?

Diante desses questionamentos, é possível inferir que uma das características marcantes para validar toda e qualquer profissão é a autonomia que o sujeito exerce em seu trabalho. Tal característica não pode ser desconsiderada nos cursos de formação inicial e continuada de professores, que devem dispor de conhecimentos disciplinares e pedagógicos de forma integrada para atingir tal propósito.

Nos últimos trinta anos, temos encontrado muitos trabalhos (NÓVOA, 1992a; 1992b; 1997; ESTEVE, 1995; PIMENTA, 1997; GARCIA; HYPOLITO; VIERIA, 2005; MONTEIRO, 2006; ALVARENGA; TEODORO, 2009; SILVA; CHAKUR, 2009; CARDOSO, 2010; FERREIRA, 2011) que abordam questões relacionadas à identidade e/ou identidades docentes, já que os professores não possuem uma identidade profissional, mas várias identidades e formas identitárias diversas. Para Ferreira (2011, p.107), “vivemos num período em que há a alternativa de cunhar novas identidades para substituir antigas, embora essas não queiram aposentar-se, e daí os conflitos que aparecem na literatura acadêmica, nas políticas educacionais e em nosso trabalho cotidiano”. Para o autor, essa é uma das possíveis explicações para o fato de, na atualidade, se falar tanto de identidades docentes.

Do ponto de vista da formação de professores, de acordo com Monteiro (2006, p.276), a identidade docente “reveste-se de alguma particularidade que se inicia com a formação inicial e antes desta, e presume-se que seja construída progressivamente ao longo da carreira”. Logo, a nosso ver, a formação inicial, que se refere aos cursos de licenciatura que formam os professores de diversas áreas, deve ser considerada um momento crucial para a construção das identidades docentes, mas não o único. Os professores em geral iniciam essa formação antes mesmo da graduação, pois passaram por um longo período de observação da profissão como estudantes, e essa socialização prévia tem implicações nas identidades docentes, que, para Garcia (2010, p.18):

[...] se inicia durante o período de estudante nas escolas, mas se consolida logo na formação inicial e se prolonga durante todo o seu exercício profissional. Essa identidade não surge automaticamente como resultado da

titulação, ao contrário, é preciso construí-la e modelá-la. E isso requer um processo individual e coletivo de natureza complexa e dinâmica, o que conduz à configuração de representações subjetivas acerca da profissão docente.

Nesse processo, as identidades docentes vão se configurando de forma pouco reflexiva por meio do que Garcia (2010, p.13) denomina de aprendizagem informal, “mediante a qual os futuros docentes vão recebendo modelos com os quais vão se identificando pouco a pouco, e em cuja construção influem mais os aspectos emocionais do que os racionais”. A esse respeito, Imbernón (2011) nos lembra que Lortie, 1975, foi o primeiro a dar importância à experiência prévia dos professores como alunos, a qual permanece como uma marca às vezes mais importante que a formação inicial técnica.

Gil-Pérez (2000) também destaca que é preciso encorajar os profissionais da educação a uma reflexão crítica acerca da formação docente adquirida ambientalmente, que, na maioria das vezes, se deu num contexto tradicional de ensino e que pode estar profundamente impregnada no professor: “Trata-se de uma formação ambiental que teve um grande peso por seu caráter reiterado e por não estar submetida a uma crítica explícita, constituindo-se, por isso, em algo “natural”, sem chegar a ser questionada efetivamente”(p.38).

Na verdade, muitos dos professores que atuam no ensino de Ciências vêm de uma formação tradicionalista e, por isso, se apoiam na mera transmissão de conhecimentos considerados verdadeiros. É preciso, então, que os cursos de formação inicial e continuada deem possibilidades para seus alunos refletirem sobre suas concepções prévias acerca do ensinar e aprender Ciências. Só assim poderemos questionar um tipo de educação que serve para adaptar os sujeitos acriticamente à ordem social e prevenir a formação de professores vulneráveis ao aspecto econômico, político e social vigente.

Essas reflexões nos remetem ao desenvolvimento profissional docente e, para um melhor entendimento deste termo, Marcelo (2009, p.10) resgata alguns dos mais recentes conceitos de *desenvolvimento profissional do professor*, chegando à seguinte conclusão:

As definições, tanto as mais recentes como as mais antigas, entendem o desenvolvimento profissional docente como um *processo*, que se deve contextualizar no local de trabalho do docente – a escola – e que contribui para o desenvolvimento das suas competências profissionais através de experiências de diferente índole, tanto formais como informais.

Nesse sentido, o desenvolvimento profissional vai além da formação que os professores receberam ou recebem. Há que se considerar outros fatores para esse desenvolvimento, tal como indica Imbernón (2011, p. 46): “o salário, a demanda do mercado

de trabalho, o clima de trabalho nas escolas em que é exercida, a promoção na profissão, as estruturas hierárquicas, a carreira docente, etc.”. Entretanto, o próprio autor ressalta que a formação é um elemento essencial para a profissionalização a que estamos nos referindo.

Esta discussão implica em reconhecer o papel que o saber da experiência do professor desempenha em sua ação em sala de aula, e que, por sua vez, tem refletido na forma como se pensa e realiza a formação desse profissional. De acordo com Andrade (2005), de uma época em que a preocupação era “prover” professores por meio de uma licença concedida pelo Estado àqueles em que se reconhecia o domínio de saberes para serem ensinados – o que originou o termo licenciatura –, desenvolveu-se a preocupação com o “formar” professores, que reconhece a existência de saberes próprios a esses profissionais e, assim, tem contribuído para desmitificar a ideia de senso comum (ainda presente) de que há vocação ou dom para a docência.

Nesse contexto, a nova pesquisa sobre o saber docente, segundo Monteiro (2005, p. 154):

deixou de investigar os erros, déficits e problemas em função de uma concepção idealizada de escola, aluno e professor, mas uma investigação que procurasse compreender as características desse profissional na instituição em que atua, no contexto cultural, social e político no qual está inserido, procurando identificar suas motivações lógicas e opções.

Essa mudança tem contribuído para questionar a ideia de que os professores da educação básica são responsáveis por apenas transmitir saberes já produzidos, tais como o conhecimento científico, os saberes legitimadores de poderes e até mesmo os saberes religiosos. Veremos, na próxima seção, que a profissão docente se tornou alvo de reformas que tentaram simplificar e controlar suas ações, sobretudo por meio de modelos técnico-burocráticos ensinados e divulgados em cursos de formação inicial e continuada. Ideias que precisam ser superadas, haja vista que contribuíram e, ainda hoje, apresentam vestígios para o agravamento da crise de identidades docentes.

1.2 A FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS A PARTIR DA HISTÓRIA DA DISCIPLINA: ALGUNS APONTAMENTOS

Ainda que não tenhamos a pretensão de resgatar todo o histórico do ensino de Ciências e a formação de professores para este ensino, apontaremos alguns momentos históricos que,

em nosso entendimento, têm influenciado a formação de professores e, por conseguinte, a construção de suas identidades. Para tanto, fundiremos num único tópico a formação inicial e continuada, por considerar que ambas se complementam no processo de profissionalização docente.

A preocupação com a formação de professores para os anos finais do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio data do início do século XX. Até este período, segundo Gatti (2010), o ensino era exercido por profissionais liberais ou autodidatas, pois somente no final dos anos de 1930, a partir da formação de bacharéis nas poucas universidades então existentes, era acrescido um ano com disciplinas da área de educação para a obtenção da licenciatura, formação conhecida como 3 + 1. Esse modelo influenciou a configuração dos cursos de licenciatura², acarretando uma formação inicial fragmentada dos professores que atuam nas séries finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, sobretudo com a disciplina de Ciências.

A disciplina de Ciências no Ensino Fundamental é decorrente da “Reforma Francisco Campos” de 1930, e surge nas escolas brasileiras em 1932 (ROMANELLI, 1988; PEETERS; COOMAN, 1969). No entanto, do início do século XX até o final da década de 50, conforme Delizoicov e Angotti (1990), o ensino de Ciências foi introduzido e desenvolvido sob o parâmetro de outras disciplinas - já que, nesse período, a disciplina não constava como obrigatória nos currículos escolares - e do ensino tradicional, sobretudo por meio de aulas teóricas em que o professor explana o conteúdo, reforçando as características positivas da ciência clássica e estável do século XIX, com base em livros didáticos estrangeiros (europeus) e em relatos de experiências neles contidas, com eventuais demonstrações em sala, sempre para confirmar a teoria exposta.

O Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC³), já no início da década de 1950, de acordo com Villani, Pacca e Freitas (2000), congregaram um grupo de professores universitários com a tarefa específica de promover o ensino das Ciências, sobretudo no Ensino Fundamental: sua meta era a iniciação científica das crianças. Contudo, o professor não participava da produção dos materiais instrucionais, como destaca Amaral

2 Pela legislação educacional, Lei n. 9.294/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, os cursos de licenciatura são responsáveis pela formação dos professores para toda a educação básica.

3 No Brasil, o movimento para a melhoria do ensino de Ciências, pode-se dizer, tem suas raízes no Decreto Lei Nº. O IBECC/UNESCO – C de 13/06/46, que criou o INSTITUTO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA (IBECC) junto ao Ministério das Relações Exteriores, tornando-se a Comissão Nacional da United National Education, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) no Brasil (GOUVEIA, 1995, p.236).

(1998, p.213):

Ao professor está reservado um papel passivo perante os modelos curriculares elaborados exclusivamente por especialistas, perante as representações destes consubstanciadas nos livros didáticos e perante a realidade onde desenvolve suas atividades de ensino.

Além de tal situação configurar-se como um fator limitante para o ensino de Ciências, há que se considerar a problemática da improvisação de profissionais liberais nessa área de ensino, que continuava sendo exercida, como descreve Krasilchik (1980, p. 165), por

engenheiros, farmacêuticos, médicos, dentistas, agrônomos e até com certa frequência bacharéis em direito se tornavam professores de ciências. A falta de preparação do professor criava insegurança para atuação em aulas práticas e ceticismo sobre os resultados de tais métodos de ensino.

Esse fato comprometeu a qualidade do ensino de Ciências e, por conseguinte, a identidade do profissional dessa área por um longo período, já que foi considerável o número de professores sem licenciatura específica, que fizeram a opção por outra atividade profissional e, entretanto, atuaram no ensino de Ciências no Ensino Fundamental, bem como em Química, Física e Biologia no Ensino Médio.

Por outro lado, os primeiros profissionais com formação específica que atuaram no ensino de Ciências, segundo Toledo apud Magalhães Junior (2007), foram os professores formados no curso de História Natural, com intensa formação no campo das Ciências Biológicas e das Geociências. Com a extinção desse curso, criaram-se dois novos cursos no país: Geologia e Ciências Biológicas. Para Magalhães Junior (2007), como a carga-horária relativa aos conhecimentos biológicos no curso de Geologia era restrita, os professores formados em Ciências Biológicas ou Biologia conquistaram espaço para trabalhar com a disciplina de Ciências nesse período, e continuam até os dias atuais.

Todavia, a inserção das Ciências no currículo escolar das séries finais do Ensino Fundamental se deu a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 21 de dezembro de 1961 (LDBEN nº4024/61), que passou a contemplar o Ensino de Ciências desde o 1º ano do curso ginásial, equivalente ao 6º ano do Ensino Fundamental na atualidade. Antes dessa conquista, esse ensino se restringia apenas às duas últimas séries do antigo curso ginásial. Com a aprovação da lei e a expansão do ensino após o golpe militar de 1964, a carga horária das disciplinas científicas – Física, Química e Biologia – foi ampliada, fato que trouxe uma nova problemática à formação inicial de professores de Ciências: em razão do aumento da demanda desses profissionais, desencadeou-se a expansão do ensino universitário privado,

com a criação de cursos de licenciatura curta e a permissão do exercício profissional de docentes não-habilitados, o que contribuiu para “descaracterizar e desvalorizar ainda mais a profissão docente” (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010, p.234). A esse respeito, Krasilchik (1987, p. 48) assinala que:

As queixas que antes se referiam apenas a deficiências na área metodológica ampliaram-se para abranger a formação dos profissionais em relação ao conhecimento das próprias disciplinas, levando à insegurança em relação à classe, à baixa qualidade das aulas e à dependência estreita dos livros didáticos.

Então, no início da década de 1960, pressupunha-se que a formação dos professores na universidade era insuficiente para atender às necessidades da nova metodologia para o ensino de Ciências, que, segundo Krasilchik (1987), passou a incorporar o *método científico* como elemento necessário à formação do cidadão. Pensava-se, assim, na democratização do ensino, para que os alunos pudessem conviver com o produto da Ciência e da Tecnologia, e do qual deveriam possuir conhecimentos, como futuros políticos, profissionais liberais e operários.

Ainda na década de 1960, o IBCEC participa da criação da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC), que, juntamente com outras instituições, como o Centro de Ciências de São Paulo (CECISP), voltadas para a melhoria do ensino de Ciências no país, participou da elaboração de projetos de ensino cujas atividades englobavam Feiras de Ciências, Clubes de Ciências e treinamento de professores. Nesse contexto, conforme Gouveia (1995), os cursos de formação inicial de professores são questionados, e a preocupação das instituições supracitadas recai sobre os cursos de treinamento para os professores de Ciências agirem, refletirem e mudarem seus conhecimentos e metodologias, sobretudo a partir dos modelos de ensino norte-americanos da época. A partir dessas considerações, Gouveia (1995, p. 240) aponta as características dos cursos de Ciências na década de 1960:

1. Os cursos de Ciências eram apoiados em um projeto de ensino.
2. O professor (aluno dos cursos) não questionava sua realidade; embora identificasse seus problemas, não os situava no âmbito da política educacional vigente.
3. Dentro das limitações, o curso preocupava-se com o conteúdo, o método, a técnica, os materiais didáticos de Ciências, buscando possibilidades de aplicação na situação real de sala de aula.
4. Os cursos pretendiam que o professor se conscientizasse da necessidade de melhorar a sua ação docente na escola, a fim de tornar o ensino de Ciências ativo e relevante.
5. As possíveis soluções para problemas de sala de aula eram buscadas nos

projetos estudados no curso, “adequando-os” à realidade.

6. Embora a realidade do professor fosse considerada, não era fator mais importante; o que prevalecia eram as propostas dos projetos curriculares.
7. O ponto de partida para o curso era o projeto de ensino e o de chegada também, pois nele estavam articulados os objetivos, conteúdos, métodos, materiais de laboratório. Eles orientavam o ensino. As necessidades de cada classe deveriam ser ajustadas a ele: esse era o significado de adequá-lo à realidade do aluno.

Além disso, em decorrência de alguns projetos de ensino, surgiram os livros-cursos, nos quais as aulas eram previamente planejadas para o professor que, dificilmente, conseguiria se libertar do modelo original. Acrescente-se ainda que, para levar adiante a proposta do livro-curso, era indispensável o chamado *Guia do professor*, analisado por Fracalanza, Amaral e Gouveia (1986, p.104) nos seguintes termos:

A presença de guia do professor, nos projetos, é indicadora de três pressupostos básicos. Primeiramente, a convicção de que os professores não estavam preparados para o novo tipo de ensino. Em segundo lugar, a crença de que seriam suficientes materiais didáticos de boa qualidade, orientação precisa e minuciosa e treinamento eficiente do professor, para que ocorressem profundas modificações na educação. E, finalmente, a idéia de que não seriam os professores, mas sim os especialistas, os mais capazes para determinar os rumos dessa mudança.

Como vimos, a formação de professores e sua atuação nas escolas da educação básica, no decorrer da década de 1960, esteve fortemente influenciada pelos pressupostos das teorias comportamentalistas de ensino-aprendizagem, nas quais os professores eram considerados meramente técnicos capazes de executar as propostas elaboradas por especialistas e moldar novos comportamentos nos alunos. No que diz respeito à formação inicial de professores, no final dessa década, com a Lei nº. 5540/68, o ensino universitário foi reestruturado com a composição departamental. Isso possibilitou a criação dos institutos, que passaram a responsabilizar-se pela formação de professores de Ciências, ficando a formação pedagógica sob a responsabilidade das faculdades de educação, o que, para muitos pesquisadores, entre eles Gatti, Barreto e André (2011), tornou os cursos de licenciatura ainda mais conteudistas. O domínio de conteúdo específico da disciplina de atuação do professor deve ser considerado como uma necessidade formativa de suma importância, porém, tal domínio por si só não favorece a qualidade do ensino, tampouco a construção da identidade docente, como indica Garcia (2010, p. 13):

O conhecimento do conteúdo parece ser um sinal de identidade e de reconhecimento social. Mas, para ensinar, bem sabemos que o conhecimento da matéria não é um indicador suficiente da qualidade do ensino. Existem

outros tipos de conhecimentos que também são importantes: o conhecimento do contexto (onde se ensina), dos alunos (a quem se ensina), de si mesmo e também de como se ensina.

Veremos, então, como os conhecimentos citados anteriormente continuaram sendo desconsiderados na década de 1970, no contexto da nova estruturação da educação brasileira, que, em razão da suposta demanda de mão-de-obra qualificada necessária ao desenvolvimento econômico, transformou o Ensino Colegial, diversificado até então, em Ensino de Segundo Grau Profissionalizante.

Em agosto de 1971, foi promulgada a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN nº 5.692/71), por meio da qual o ensino de Ciências passa a ter caráter obrigatório em todas as séries do ensino fundamental, pois se configurava como importante componente na preparação de trabalhadores qualificados, conforme estabelecido na lei supracitada. Nessa época, o uso do método científico como metodologia de ensino foi ainda mais valorizado, no qual as aulas práticas eram consideradas como o principal meio de transformação do ensino de ciências. Portanto, ainda que esse método fosse aceito no contexto educacional, para Joulié e Mafra (1980), foram grandes as dificuldades de formação e treinamento de professores para implementação das propostas educativas.

A formação dos professores continuava sob a influência das teorias comportamentalistas de ensino-aprendizagem e da tecnologia educacional, que privilegiava a dimensão técnica e a instrumentalização da ação educativa (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010). Para Gouveia (1995, p.245), os cursos de formação dos professores apresentavam as mesmas características da década anterior, 1960, podendo acrescentar apenas três novas características, a saber:

Os cursos procuram introduzir temas sobre avaliação e, conseqüentemente, técnicas para elaboração de instrumentos de avaliação e determinação de objetivos.

Há preocupação em se conhecer a realidade através de pesquisas educacionais, para subsidiar tecnicamente a elaboração de projetos de ensino.

Houve incentivo, neste período, para elaboração de propostas nacionais em contraposição à tradução de textos que predominou na década anterior.

Apesar dessas novas características, é perceptível que a formação dos professores continuava sendo realizada de forma linear por meio de inovações prescritas, sem a participação ativa no processo de mudança. Essa configuração, a nosso ver, tem contribuído para que muitos professores, ainda hoje, apresentem uma crise de identidade docente, já que,

por muitos anos, sua profissionalização se limitou à aplicação de técnicas de ensino. Essa situação pode ser confirmada em Gauthier (1998, p.52), ao escrever que os professores “eram considerados meros transmissores de conteúdos produzidos por outros, simples administradores de material didático, aplicadores de exercícios, testes e provas”, o que favoreceu a desqualificação dos professores nas décadas de sessenta e setenta.

De acordo com Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010), a partir da metade dos anos 1970, a formação de professores passou a ser criticada por especialistas e pesquisadores da educação, o que originou um movimento de rejeição ao caráter técnico e funcionalista da profissão docente. Não obstante, para os mesmos autores, entre o final dos anos 1970 e início dos 1980, a teoria crítica marxista, contrária ao oferecimento de uma formação de professores desvinculada dos aspectos político-sociais, não repercutiu de modo significativo nos cursos de formação de professores de ciências, sobretudo porque desconsiderava as condições de trabalho às quais os professores estavam submetidos na escola.

No mesmo período, em decorrência da severa crise econômica que atingiu o Brasil e dos diversos movimentos populares para redemocratização do país, foi necessário estabelecer uma reformulação do sistema educacional brasileiro para formação de cidadãos capazes de enfrentar os desafios impostos pelo desenvolvimento socioeconômico. As discussões acerca da crise ambiental e, por conseguinte, a busca pela paz mundial e pelos direitos humanos, se fortaleceu no campo educacional:

As agressões ao ambiente, decorrentes do desenvolvimento industrial desenfreado, resultaram, em contrapartida, no recrudescimento do interesse pela educação ambiental e na agregação de mais um grande objetivo ao ensino de Ciências: o de fazer com que os alunos discutissem também as implicações sociais do desenvolvimento científico (Krasilchik, 1987, p.17).

Considerar a relação entre os avanços científico e tecnológico e sua influência na sociedade no contexto educacional sugere uma prática pedagógica que integre num mesmo olhar as questões políticas, econômicas, culturais, e passe a considerá-las atreladas às questões ambientais. Assim, um dos focos dessa nova perspectiva recai sobre os currículos escolares, especialmente nas propostas para o ensino de Ciências com seus títulos impactantes, tais como “Educação em Ciência para a Cidadania” e “Tecnologia e Sociedade”, que, apesar da intenção de contribuir com o desenvolvimento do país, não alcançaram seus objetivos pela falta de articulação entre essas propostas e os processos de formação de professores (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010).

Essa nova necessidade de encaminhamento do ensino de Ciências se intensificou em meados dos anos de 1980, quando as preocupações com as implicações sociais no processo de desenvolvimento científico e tecnológico vieram à tona, acarretando maiores investimentos na formação do professor de Ciências, além de sugerir uma maior participação do educador nas decisões do ambiente escolar. Tal fato é confirmado por Fracalanza, Amaral e Gouveia (1986, p.105):

A década de 80, acompanhando o movimento da sociedade brasileira de revisão do seu passado mais recente, vem se caracterizando por uma discussão sobre o papel da escola em nossa sociedade, as condições de trabalho do professor e a necessidade de maior participação dos professores nas decisões educacionais.

No mesmo período, é importante lembrar que as discussões voltavam-se ao processo de construção do conhecimento científico pelo aluno, o que convergiu para o movimento das concepções alternativas (MCA), no qual “a tomada de consciência dos esquemas conceituais alternativos dos estudantes serviu como ponto de partida para o consenso construtivista no ensino de Ciências” (TEIXEIRA JUNIOR; SILVA, 2004, p.3); assim, a docência passou a ser considerada como uma atividade complexa, o que favoreceu uma reformulação dos cursos de formação de professores no Brasil.

Conforme apontam Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010), em 1983, o MEC criou a Comissão Nacional de Reformulação dos Cursos de Formação do Educador (CONARCFE), o que evidenciou uma distância entre as intenções governamentais e o propósito dos especialistas e pesquisadores em educação. Dentre as discussões realizadas sobre os cursos de Ciências, os mesmos autores indicam os problemas relacionados aos cursos de licenciaturas curtas e plenas e a conscientização dos professores quanto à função da escola na transformação da realidade social, “ressaltando assim a primazia do ato de educar sobre o ato de ensinar” (p.236).

A década de 1980 certamente foi um período de destaque da ação do professor como educador em oposição à ação técnica e funcionalista que lhe foi atribuída nas décadas anteriores. No entanto, para Sá (2009, p. 28), “tal mudança cria uma dicotomia entre o ser professor e ser educador, a partir da qual a ação educativa mais geral e o ensino de conteúdos específicos aparecem como duas tarefas paralelas”.

A dicotomia entre educar e ensinar não trouxe consequências apenas para a formação inicial dos professores, uma vez que, conforme Sá (2009, p. 28), essa dicotomia refletiu nos programas de pós-graduação na área de educação com uma espécie de preconceito dos grupos

que faziam pesquisa sobre assuntos gerais do fenômeno educativo em relação àqueles que se dedicavam às pesquisas sobre “o ensino de”.

As discussões sobre a formação de professores na década de 1980 também incorporaram a relação *teoria-prática*, o que desencadeou severas críticas aos currículos dos cursos de formação docente que, a despeito das indicações para integrar as dimensões humana, técnica e político-social, continuavam apoiados na ideia de acúmulo de conhecimentos teóricos para posterior aplicação prática (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010). Por essa razão, as universidades foram criticadas não somente pela formação dos futuros professores, mas pela falta de compromisso com a realidade da escola pública. Ainda hoje, encontramos indícios dessa configuração na formação dos professores, embora as propostas curriculares para as licenciaturas tenham passado por várias reformulações.

Diante da diversidade de concepções de ensino, aprendizagem e desenvolvimento do país, a oferta de cursos de formação continuada foi de suma importância para atualizar os professores em serviço, haja vista “que na década de 1980, a ênfase dos cursos de formação de professores passou do estudo do comportamento docente para a cognição em sala de aula” (SÁ, 2012, p.29). Para tanto, diversas propostas elaboradas por especialistas ligados às universidades públicas do país foram ofertadas, já que a formação de professores era uma prioridade para a melhoria do ensino de Ciências.

Para Gouveia (1995), os cursos de formação de professores desse período podem ser classificados em dois formatos: *os cursos estruturados com base em um determinado projeto de ensino*, cuja meta era criar possibilidades de aplicação dos projetos de ensino em sala de aula, levando em conta a realidade do professor e as situações reais de sala de aula, que, nesse caso, eram ajustadas ao projeto para adequá-lo à realidade do aluno; e *os cursos não estruturados tomando por base um determinado projeto de ensino*, os quais eram divididos em duas subcategorias, a saber, A e B. Os cursos da subcategoria A desenvolviam temas importantes para o ensino de 1º grau. Porém, não se preocupavam com a realidade da escola e dos professores, exceto em alguns casos. Esses cursos também não contemplavam os problemas de melhoria do ensino, a não ser quando o tema favorecia tal discussão - e, mesmo assim, era restrito ao tema e às técnicas de ensino. Já os cursos classificados na subcategoria B tinham na prática docente (prática social) o seu objeto de estudo, uma vez que contemplavam os problemas da melhoria do ensino no contexto social e político para

compreender os problemas educacionais e apontar soluções. Esses cursos indicam um avanço na formação continuada dos professores, que passaram a planejar, aplicar e avaliar suas próprias propostas de ensino. Eis o prenúncio do que hoje conhecemos como formação do professor reflexivo e pesquisador de sua própria prática educativa.

Seguindo esse propósito, a interação entre a universidade e a escola básica passou a fazer parte dos debates educacionais no início da década de 1990, o que desencadeou o aumento da oferta de cursos de formação continuada, que, por sua vez, foram considerados insuficientes por serem esporádicos e descontextualizados da realidade e necessidades dos professores. Por essa razão, o foco dos estudos passou a ser a relação entre as condições de formação e de atuação dos professores, apontando para mudanças nos cursos de formação, melhoria nas condições de trabalho e estímulo à formação continuada (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010).

Quanto aos cursos de formação inicial de professores, em decorrência da constatação de seus inúmeros problemas, em meados dos anos de 1990, com a promulgação da LDBEN nº 9394/96, os cursos de Licenciatura Curta foram extintos (BRASIL, 1996). Trata-se de uma importante medida para a melhoria da qualificação profissional dos professores. Em relação aos professores de Ciências, amparados nos argumentos de Krasilchik (1987) e Fracalanza; Amaral e Gouveia (1986), podemos afirmar que os cursos de Licenciatura Curta em Ciências proporcionavam uma formação superficial em razão do curto tempo para aprender os conhecimentos científicos e elaborar estratégias para organizá-los em situações de ensino.

Com a aprovação da LDBEN nº 9394/96 (BRASIL, 1996), medidas importantes foram tomadas e, segundo Nardi (2002), causaram impacto na educação em Ciências. Entre elas: a instituição dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Fundamental e sua versão para o ensino Médio (PCNEM), e a definição das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores para a Educação Básica em Nível Superior no Brasil (BRASIL, 2002, p.1), que determina:

a formação para a atividade docente deve preparar o futuro profissional para o ensino visando à aprendizagem do aluno; o acolhimento e o trato da diversidade; o exercício de atividades de enriquecimento cultural, o aprimoramento em práticas investigativas, a elaboração e a execução de projetos de desenvolvimento dos conteúdos curriculares; o uso de tecnologias da informação e da comunicação e de metodologias, estratégias e materiais de apoio inovadores e o desenvolvimento de hábitos de colaboração e de trabalho em equipe.

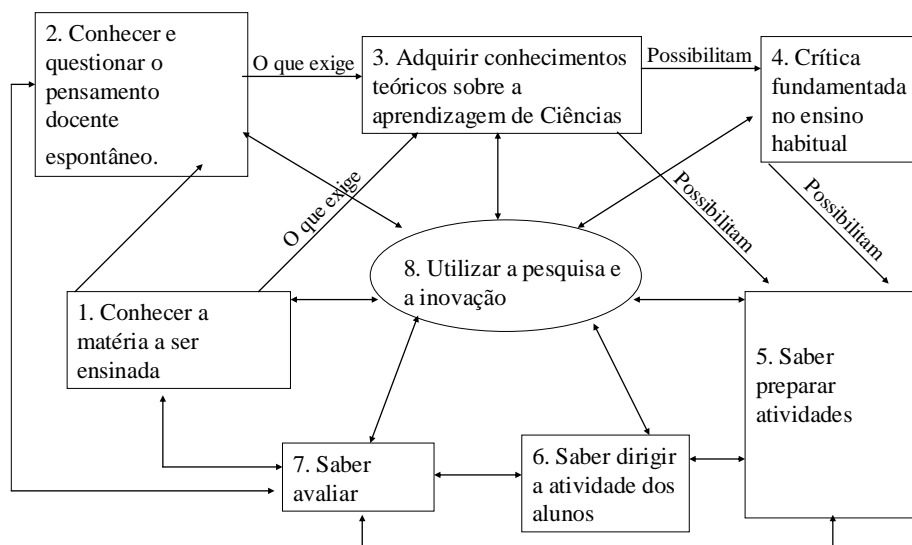
Diante de tais recomendações, é possível perceber que a atividade docente passa a ser

considerada uma atividade complexa, que exige do professor profundo conhecimento de suas limitações e elaboração de modelos compatíveis com as propostas educativas. Para tal, defendemos a necessidade de uma reflexão crítica por parte do professor quanto ao seu papel e às potencialidades educativas do ensino de Ciências, que podem ser alcançados quando os alunos são orientados à interpretação dos conhecimentos científicos e não apenas à receptividade de informações.

Sem dúvida, a década de 1990 foi um período de realização de significativas investigações sobre os processos de formação de professores, as quais assumiram como premissa a complexidade da prática pedagógica e dos saberes docentes. A esse respeito, podemos citar como exemplos os trabalhos de Freire (1996), Nóvoa (1992; 1997), Mizukami (1996), Gauthier (1998) e Tardiff (2002), dentre outros, que se dedicaram à identificação e compreensão dos saberes necessários à prática docente.

Sobre o saber docente especificamente para o Ensino de Ciências, destacamos as contribuições de Gil Pérez (1991), que foram reiteradas e ampliadas em Carvalho e Gil Pérez (2009), com destaque para as necessidades formativas do professor de Ciências. Tais necessidades estão expressas na Figura 1, que resume e integra as ações que os professores de Ciências deveriam realizar para melhorar a qualidade de seu ensino e, também, de sua função frente à educação científica e tecnológica.

Figura 1: O que deverão “saber” e “saber fazer” os professores de Ciências



Fonte: GIL PÉREZ, D; CARVALHO, A. M. P. Formação de professores de Ciências: tendências e inovações. 9 ed. São Paulo: Cortez, 2009.

Para os autores do esquema (Figura 1), esta proposta está baseada na concepção de aprendizagem como construção de conhecimentos pautados na pesquisa científica, bem como na necessidade de transformar o pensamento docente espontâneo em relação à atividade docente. Várias são as ações indicadas por Carvalho e Gil Pérez (2009) para a construção do “saber” e “saber fazer” do professor de Ciências, as quais implicam na revisão, atualização e até mesmo na construção de novos saberes. Em nosso entendimento, esses saberes são desencadeados no contexto de formação inicial e continuada de professores, que, em influenciaram, e ainda influenciam, as limitações e resistências dos professores em sala de aula. Apenas para citar um exemplo, no que diz respeito ao conhecimento da matéria a ser ensinada, até meados dos anos 1990, as críticas à formação excessivamente disciplinar e os cursos de Licenciatura Curta em Ciências relativizaram a importância dos conhecimentos científicos para atuação dos professores nas séries finais do Ensino Fundamental, o que comprometeu/compromete a formação de professores que atuam do 6º ao 9º ano ainda hoje.

Por outro lado, de acordo com Magalhães Junior e Pietrocola (2011), em razão da importância da formação de professores qualificados para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental, em 1991, a Universidade Estadual de Maringá (UEM), e em 2003, a Universidade de São Paulo (USP), formularam Projetos Políticos Pedagógicos (PPP) com abrangência das diversas áreas das Ciências da Natureza para a formação de professores de Ciências na modalidade de Licenciatura Plena, sendo habilitados especificamente para atuarem no ensino fundamental.

Outro aspecto bastante significativo para o ensino de Ciências ao longo dos anos 1990 foi a evidência das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Tal aspecto contribuiu para que a proposta de melhoria do ensino de Ciências apontasse condições para os estudantes desenvolverem uma postura crítica em relação aos conhecimentos científicos e tecnológicos e seus desdobramentos na sociedade. Não obstante, de acordo com Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010, p.232), o *ensino* de Ciências continuou “sendo desenvolvido de modo informativo e descontextualizado, favorecendo aos estudantes a aquisição de uma visão objetiva e neutra da ciência”.

Na década de 2000, sob a influência dos currículos CTS, reforça-se a importância da educação científica para formação de cidadãos com responsabilidade social e ambiental, capazes de tomar decisões conscientes e adequadas para a sociedade. Nesse contexto, a apreensão dos conceitos básicos de Ciências e a consciência das possíveis consequências que

tal conhecimento produzem e requerem a formação de um profissional qualificado e comprometido com o processo educacional.

Para Trivelato (2002), os professores enfrentam os desafios do ensino em CTS com certa resistência e insegurança, por se sentirem presos a estruturas curriculares mais tradicionais, expressas pelos diferentes agentes escolares: materiais didáticos, exames externos, expectativa de pais e alunos, orientações institucionais etc. Por isso, na maioria das vezes, os alunos não têm sido levados a discutir em sala de aula as causas dos fenômenos e as diferentes implicações do conhecimento que estão estudando.

Soma-se a isso a carência de uma formação crítica e reflexiva, tanto na formação inicial como continuada de professores, o que limita seu comprometimento com um ensino de Ciências capaz de conduzir os alunos à compreensão da Ciência como construção humana, aspectos de sua história e relações com o contexto cultural, social, político e econômico.

Diante do panorama histórico apresentado sobre a formação de professores de Ciências a partir da inserção da disciplina nos currículos escolares, consideramos oportuno apresentar uma síntese desse processo no quadro 1. É importante ressaltar que este quadro foi elaborado tomando como base os fatores apresentados por Krasilchik (1987) como preponderantes para a evolução do Ensino de Ciências no Brasil. Todavia, nossa intenção foi organizar as informações deste tópico, com especial ênfase na história da disciplina e nos condicionantes que desencadearam diferentes propostas de formação de professores para essa área do conhecimento.

Nesse contexto, podemos inferir que, tanto na institucionalização de cursos de licenciatura como nas reformulações, reorientações e complementações, encontramos indicativos que comprometeram e/ou comprometem as representações de identidades profissionais dos professores até os dias de hoje. Para Gatti, Barreto e André (2011, p.95):

a formação de cada especialidade profissional docente continua sendo feita em cursos separados, estanques, com base na “divisão da ciência”; cursos sem articulação entre si, sem uma base compartilhada e com clara separação interna entre formação em área disciplinar e formação pedagógica: dois universos que não se comunicam.

Para citar um exemplo da situação descrita na citação, basta nos atermos ao edital da Universidade Aberta do Brasil (UAB), nº1/2013, proposto pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que, no cumprimento de suas atribuições conferidas pela Lei nº 8.405/2009 e decreto nº 7.692/2012, torna pública a

chamada para apresentação de propostas de cursos ainda não aprovados por sua Diretoria de Educação à Distância (DED) no âmbito do sistema UAB (BRASIL, 2013). Neste edital, as propostas de cursos de licenciatura e formação/complementação pedagógica são restritas a um grupo pré-determinado de áreas do conhecimento, a saber: Artes, Biologia, Ciências, Ciências Sociais ou Sociologia, Educação Física, Filosofia, Física, Geografia, História e Informática. Desse modo, esbarramos numa limitação imposta pelo edital, que impede a proposição de cursos com características inovadoras e interdisciplinares. Além disso, caberia questionar se as possibilidades de complementação pedagógica para áreas específicas do conhecimento não seriam um retrocesso ao modelo de formação de professores conhecido como 3 +1, do final da década de trinta do século passado.

Não obstante, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, representadas pelas resoluções do Conselho Nacional de Educação (CNE/CP nº 1/2002 e CNE/CP nº 2/2002), sinalizam, segundo Terrazan (2003), alguns avanços que merecem ser destacados: todo professor de educação Básica terá que ter formação em nível superior em cursos de Licenciatura Plena; referências à necessária interação entre instituição de ensino Superior (IES) e Escola de Educação Básica (EEB) na formação inicial de professores; presença da dimensão prática na proposta curricular de licenciatura, associada a todas as atividades de formação desde o início do curso; inclusão de 200 horas para a realização de outras formas de atividades acadêmico-científico-culturais, como indicativo de uma sólida formação cultural para os futuros professores, favoráveis às atividades coletivas e permanentes de “Formação de Formadores”; articulação institucional própria em cada IES para administrar as novas Licenciaturas, estabelecido o necessário equilíbrio entre a formação conceitual disciplinar e a formação didático-pedagógica geral e específica.

Quadro 1: Panorama histórico da formação de professores de Ciências a partir da inserção da disciplina de Ciências no currículo escolar

	1930-1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2013
Inserção da disciplina no currículo	Não obrigatória (baseada em outras disciplinas)	Apenas nas duas últimas séries do antigo curso ginásial	Em todas as séries do antigo curso ginásial (6º ao 9º ano).	A partir da LDBEN nº 5.692/71, o ensino de Ciências passa a ter caráter obrigatório em todas as séries do ensino fundamental.				
Objetivos do ensino de Ciências	Transmitir informações	Iniciação científica dos adolescentes	Vivenciar o método científico	Pensar lógica e criticamente	Discutir os desafios do desenvolvimento científico-tecnológico: abordagem das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade		Instaurar a educação científica e tecnológica para formação de cidadãos capazes de tomar decisões	
Visão da Ciência no Currículo	Positivista da Ciência clássica e estável do século XIX		Neutra, enfatizando o produto		Resultante de contexto econômico, político, social e de movimentos intrínsecos – enfatizando sua função		Como construção humana, aspectos de sua história e relações com o contexto cultural, social, político e econômico	
Metodologia	Verbalizações e aulas teóricas baseadas em livros didáticos estrangeiros		Incorporação do método científico; predomínio de aulas práticas; projetos de ensino (Feiras de Ciências e Clubes de Ciências)		Jogos, simulações e resolução de problemas que auxiliem os alunos na tomada de decisões		Abordagem de temas polêmicos e de questões científicas e tecnológicas atuais com implicações na vida dos cidadãos e o futuro da humanidade	
Função do professor	Papel passivo perante os modelos curriculares pré-estabelecidos por especialistas		Aplicação de técnicas de ensino		Maior participação do educador nas decisões do ambiente escolar	Professor como educador em oposição à ação técnica e funcionalista	Desenvolver a capacidade de leitura, compreensão e argumentação sobre ciência e tecnologia no contexto social e cultural em que os alunos estão inseridos	
Formação inicial de professores	Improvisação de Profissionais liberais	Formação em cursos universitários de História Natural	Cursos de licenciatura curta em Ciências	Licenciatura curta e cursos de licenciatura Plena em Ciências Biológicas	Passaram a incorporar a relação <i>teoria-prática</i>	Cursos de Licenciatura Plena em Ciências ou Biologia	Marcado por tentativas de introduzir uma estrutura integrada (área disciplinar e pedagógica) para a formação de professores da educação básica; Cursos de licenciatura e formação/complementação por meio do Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB), Programa de Consolidação das Licenciaturas (Prodocência) e o Plano Nacional de Formação de Professores (Parfor)	
Formação continuada de professores	Cursos de capacitações para aplicação dos modelos curriculares		Apoiados em um projeto de ensino	Dimensão técnica e instrumentalização da ação educativa	Passou do estudo do comportamento docente para a cognição em sala de aula	Relação entre as condições de formação e de atuação dos professores	A escola como espaço privilegiado de estudo da prática docente, sobretudo a partir da inserção de Programas, como o PDE-PR, Pibid e Obeduc.	
Identificação da profissão docente	Indefinição da profissionalização docente em Ciências		Caráter técnico e funcionalista da profissão		Crise marcada pela dicotomia entre ensinar e educar	Reconhecimento da complexidade da ação docente	Dificuldades frente à educação científico-tecnológica; caráter disciplinar e cognitivo dos cursos de formação.	

Fonte: adaptado de Krasilchik (1987).

Mesmo com a intenção contida na Lei de Diretrizes e Bases da educação Nacional, Lei nº 9.394/1996 (LDB), de introduzir uma estrutura integrada entre a área disciplinar e a área pedagógica para a formação de professores da educação básica e as resoluções do Conselho Nacional de Educação (CNE/CP nº 1/2002 e CNE/CP Nº nº2/2002) sobre essa formação, há, na realidade, muitas dificuldades, em razão de “hegemonias interventivas de grupos de interesse, ausência de vontade ou poder político das instâncias federais reguladoras e gestoras dessa formação em nível superior” (GATTI, BARRETO; ANDRÉ, 2011, p.95 e 96).

Diante da problemática da formação do profissional da educação, os cursos de formação devem repensar suas práticas pedagógicas e dar uma contribuição mais substancial, propondo uma compreensão interdisciplinar, possibilitando ao professor não apenas o conhecimento pelo conhecimento, mas métodos variados de ensino, propiciando a construção de conhecimento efetivo, crítico e criativo no contexto escolar. Nesse sentido, concordamos com Demo (2000, p. 32):

O aluno não chega a construir sua autonomia sem tornar-se sujeito de suas próprias propostas. O professor, por sua vez, não está aí para facilitar as coisas, ou repassar o conhecimento a ser apenas copiado e reproduzido, mas para desafiar os alunos. Professor ‘facilitador’ não é quem facilita as coisas, mas quem orienta o processo reconstrutivo, tendo no aluno a figura central.

A superação das limitações profissionais do professor de Ciências pode, portanto, se transformar em uma realidade quando os cursos de formação de professores mudarem suas práticas pedagógicas, que, hoje, ainda se encontram, em sua maioria, individualizadas e objetificadas, para uma prática conjunta e comunitária, na qual todos os indivíduos possam se colocar como sujeitos ativos no processo de aprender. Para tanto, de acordo com Gatti, Barreto e André (2011), enquanto não houver políticas que alterem a legislação educacional para tornar a formação de professores mais articulada em direção à unidade institucional e integração curricular, continuaremos assistindo a propostas e implementação de ações interventivas que, apesar de não resolverem os problemas, mobilizam maior atenção aos cursos de licenciatura. A seguir, pontuamos algumas considerações acerca dessas ações.

1.3 AÇÕES POLÍTICAS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES: EPISÓDIOS MARCANTES ATÉ A CHEGADA DO PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA (PIBID)

Reiteramos, nesta seção, que a melhoria da qualidade da educação básica no Brasil depende da valorização profissional docente, que requer, sobretudo, uma boa formação para

que os futuros professores validem sua identidade profissional e exerçam com competência a sua função. Nesse sentido, as relações entre a educação básica e o ensino superior não podem ser relegadas sob pena de manter um distanciamento entre a teoria e a prática pedagógica. Por essa razão, os cursos de graduação, especialmente as licenciaturas que, ao longo dos anos, foram desenvolvidas nos moldes da racionalidade técnica, vêm sendo questionados e repensados a partir de programas de intervenção para melhoria do ensino superior no país e, conseqüentemente, da Educação Básica.

A construção de uma política para o ensino superior tem sido pensada, articulada e implementada pela Secretaria de Educação Superior do MEC (SESu/MEC), que, em parceria com a comunidade universitária, vem discutindo a expansão do ensino superior público, em especial no período noturno, autonomia universitária, avaliação institucional, valorização da graduação e da extensão e a revitalização dos cursos de Licenciatura por meio dos Programas de fomento específico para cada área (BRASIL, 1994). Desde então, os Programas Federais têm refletido influências direta ou indiretamente sobre os cursos de Licenciatura.

Conforme documento publicado pela SESu/MEC em parceria com a UNESCO e intitulado Programa de Apoio às Licenciaturas (BRASIL, 1994), o debate sobre as licenciaturas ganha um significado ainda maior em razão de sua inserção no Plano Decenal de Educação para Todos, o que culminou na criação do Grupo de Trabalho das Licenciaturas (Portaria nº 49, de 21 de março de 1994) como resultado de uma reivindicação do Fórum Nacional de Pró-Reitores de Graduação (ForGRAD), que, em parceria com a SESu, trabalhou na elaboração e execução do Programa de Graduação – PROGRAD. O Grupo de Trabalho (GT) formado por especialistas da área de ensino elaborou um diagnóstico dos cursos de licenciatura pautado nas seguintes questões: “as dicotomias que se estabelecem entre teoria x prática, Faculdades de educação x áreas de “conteúdo específico”, necessidade de alterações curriculares e a ausência de integração com os sistemas de ensino de 1º e 2º graus” (BRASIL, 1994, p.6).

Além das questões supracitadas, há indicações, em Brasil (1994), de que o GT também discutiu e constatou os problemas na qualidade da formação de professores, os dados relativos à baixa demanda, altos índices de evasão e baixos percentuais de conclusão nesses cursos. Diante desses fatos, o GT entendeu que deveria ser elaborado um programa específico para buscar a solução, o que levou a SESu/MEC a assumir o Programa de Apoio às Licenciaturas – PROLICEN como um incentivo à melhoria da qualidade da formação de professores, bem

como uma forma concreta de valorizar o ensino e o professor. Dentre as linhas de fomento desse programa, convém destacar aquelas que, em nosso entendimento, reaparecem na configuração do PIBID:

4.1- Projetos integrados de formação de licenciados.

O objetivo é implementar as experiências que procuram desenvolver cursos integrados de Licenciatura, prioritariamente área de Ciências (Física, Química, Matemática).

4.3- Bolsas para alunos de graduação dos cursos de licenciatura que atuem em projetos de ensino, pesquisa e extensão, voltados para os 1º e 2º graus.

4.4- Recursos para custeio de projetos integrados de ensino, pesquisa e extensão (produção de materiais didáticos, metodologias, etc.)

4.5- Projetos integrados universidade/escola de 1º e 2º graus, envolvendo alunos de licenciatura ao lado de profissionais das IES e das escolas, com a possibilidade efetiva do chamado “treinamento em serviço”.

4.7- Organização de eventos voltados exclusivamente para divulgação e discussão relacionadas a ensino de 1º e 2º graus (BRASIL, 1994, p. 16 e 17).

Sem nenhuma dúvida, todas essas ações apontam mudanças importantes para a superação das fragilidades da formação de professores, dentre elas: o distanciamento das disciplinas dos cursos de graduação e de seus professores em relação à realidade da educação básica, a desarticulação dos conteúdos específicos em relação às disciplinas pedagógicas, o tratamento excessivamente técnico da prática de ensino e a desvalorização dessa formação no interior das instituições de curso superior. Não obstante, muitos desses problemas persistiram e culminaram na elaboração de outros programas que vêm tentando superar tais limitações.

A proposição da maioria dos programas de apoio às licenciaturas é resultado de discussões realizadas no contexto dos encontros nacionais do ForGRAD, especialmente a partir do Plano Nacional para a Graduação (PNG), elaborado por uma comissão com representação nacional, outorgada e aprovada no XI Fórum Nacional de Pró-Reitores de Graduação das Universidades Brasileira em 1998. A redação final desse documento foi apresentada sob o título de “Plano Nacional de Graduação: um processo em construção” em 1999, no XII Fórum Nacional em Ilhéus-BA. Trata-se de “um documento que busca apontar princípios para nortear as atividades de graduação e estabelecer diretrizes, metas e parâmetros para o desenvolvimento de ações” (DIAS; KETZEL, 2007, p.186).

O referido documento balizou as assembleias, seminários e oficinas do ForGRAD, que desde então passou a focalizar questões específicas, como a temática do projeto pedagógico, a flexibilização curricular, os indicadores qualitativos para a avaliação, a educação a distância, os processos para a formação de professores da educação básica, estágios, dentre outros, a fim

de parametrizar ações fundamentais para a educação. Como resultado desse esforço, houve uma aproximação entre o Fórum e a Secretaria de Educação Superior do MEC (SESu/MEC), articulando a proposta de construção de uma Política Nacional de Graduação em 2003, cujo documento foi apresentado no Seminário do ForGRAD, realizado em Brasília, nos dias 12 e 13 de abril de 2004 (DIAS; KETZER, 2007).

De acordo com o documento síntese do XII Fórum, intitulado “Política Nacional de Graduação” (DIAS; KETZER, 2007, p.240), a proposta de Política de Graduação é sustentada por algumas referências; dentre elas, o papel possível da universidade em tempos de globalização; e a adoção de Projeto Pedagógico como instrumento de gestão tanto institucional como de cada curso, que passa a requerer a construção de um perfil profissional que integre a formação técnica à humana e à ética, bem como a adoção do princípio pedagógico da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, respectivamente. Para tanto, os Programas de apoio à Política Nacional de Graduação foram elaborados a partir de duas linhas programáticas, a saber: a formação dos docentes, tanto em programas de pós-graduação *strictu sensu* quanto nos de formação pedagógica para a docência, o que requer uma estreita parceria com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES; e os programas de bolsas acadêmicas para alunos de graduação, fundamentadas no princípio da indissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a extensão, os quais contam com a participação do Ministério da Educação e Cultura (MEC).

Dentre os Programas que fazem parte da segunda linha programática, que diz respeito mais diretamente à temática desta seção, destaca-se o Programa de Consolidação das Licenciaturas - PRODOCÊNCIA, que, antes mesmo da publicação oficial da proposta de uma Política Nacional de Graduação em 2004, havia sido desenhado pelo ForGRAD em parceria com a SESu/MEC, cujas deliberações e reflexões temáticas são sistematizadas na carta publicada em novembro de 2003, que também se encontra na íntegra em Dias e Ketzer (2007, p.264 a 272). Dada a importância do PRODOCÊNCIA, e por considerá-lo como precursor do PIBID, consideramos oportuno apresentar na íntegra seus objetivos gerais:

fortalecer a formação de professores, em nível superior, para as diversas modalidades da Educação Básica, tendo no princípio da unidade entre teoria e prática a base para a atuação do educador em espaços escolares e não escolares.

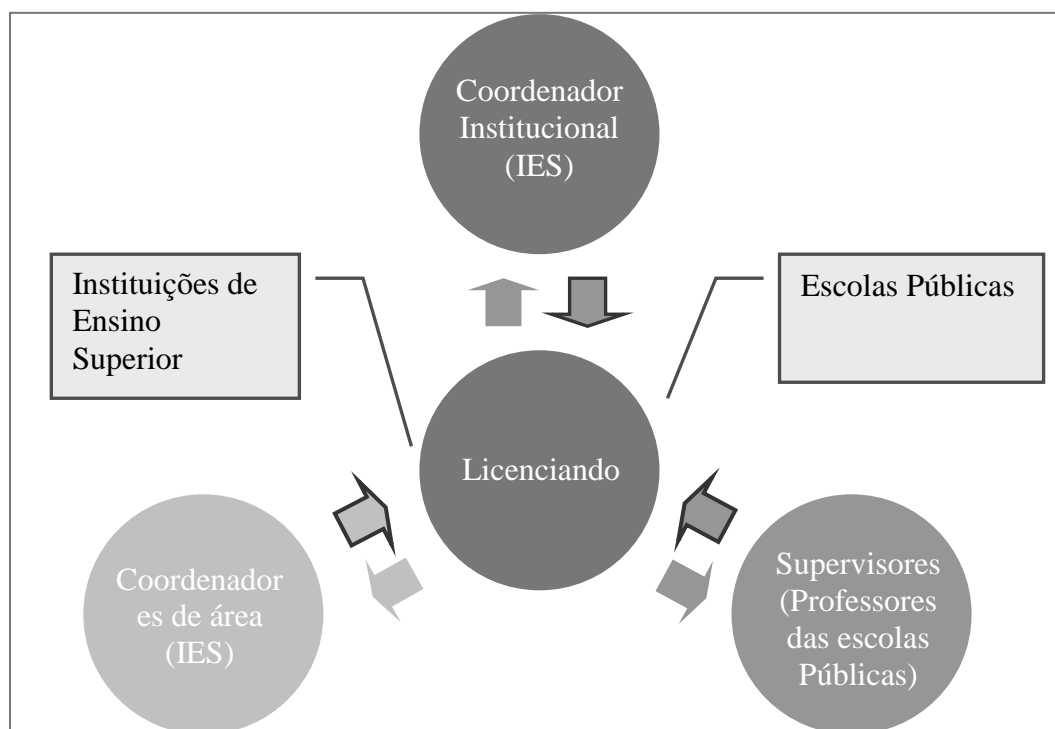
Incentivar a integração entre a Educação Superior e a Educação Básica, sobretudo aquela oferecida pelas Redes Públicas de Ensino, articulando a formação inicial com a formação continuada (FÓRUM NACIONAL DE

É importante ainda destacar que os projetos vinculados ao Programa de Consolidação das licenciaturas dispõem de uma bolsa mensal de igual valor a uma Bolsa de Iniciação Científica para o aluno participante, bem como uma passagem terrestre e ajuda de custo, por ano de vigência da bolsa, para apresentação de trabalho vinculado ao projeto aceito em evento científico institucional, regional ou nacional. O professor orientador de projeto também recebe uma bolsa correspondente a 50% do valor da Bolsa de Mestrado Acadêmico. Cada projeto poderá solicitar financiamento de até R\$ 5.000,00 para a sua execução (FÓRUM NACIONAL DE PRÓ-REITORES DE GRADUAÇÃO DAS UNIVERSIDADE BRASILEIRAS, 2003). A vigência da bolsa é de doze meses, vinculada à execução do projeto, podendo ter renovações.

Vale ressaltar que, do mesmo modo que o PRODOCÊNCIA/2003, o PROLICEN/94, já mencionado nesta seção, também apresentou alguns itens financiáveis para implementação das ações, dentre eles: bolsa para alunos, passagens, serviços de terceiros, material para apoio técnico-pedagógico (consumo), outros serviços ou encargos (BRASIL, 1994). No entanto, esses programas não atingiram parcelas significativas de estudantes de licenciaturas, como vem ocorrendo com o PIBID desde seu primeiro edital publicado no Diário Oficial da União - DOU, em 13/12/2007.

Nesse contexto, o PIBID se configura como um programa de incentivo e valorização do magistério e de aprimoramento do processo de formação de docentes para a educação básica. O referido programa concede bolsas, tanto para os alunos dos cursos de licenciatura como para coordenadores institucionais e coordenadores de área responsáveis nas Instituições de Ensino Superior - IESs, bem como para supervisores nas escolas da educação básica, a fim de assegurar a realização de atividades pedagógicas em escolas públicas de educação básica e contribuir para a integração entre teoria e prática, e para a aproximação entre universidades e escolas, visando à melhoria de qualidade da educação brasileira. Desse modo, “o diálogo e a integração entre licenciandos, coordenadores e supervisores gera um movimento dinâmico e virtuoso de formação recíproca e crescimento contínuo” (BRASIL, 2012, p.4). Esse movimento pode ser ilustrado na figura 2:

Figura 2: Representação da Dinâmica do PIBID



Fonte: Relatório de Gestão 2009-2011 (BRASIL, 2012, p.4).

Conforme observado na figura que representa a dinâmica do PIBID, os licenciandos são o foco principal deste programa, os quais são orientados em seu processo de formação pelos demais membros da equipe do projeto, formada pelos educadores orientadores, que atuam como: Coordenador Institucional, responsável perante à CAPES pelo acompanhamento, organização e execução das atividades de iniciação à docência prevista no projeto da instituição; Coordenador de área, que desenvolve essas atividades em suas áreas de atuação acadêmica; e Supervisor, docente da escola pública que está integrado ao projeto de trabalho e recebe os licenciandos, acompanha e supervisiona as atividades dos bolsistas na escola.

A Diretoria de Educação Básica (DEB) trabalha principalmente com editais e, no que diz respeito ao PIBID, foram lançados seis editais entre 2007 e 2012, a saber: Edital MEC/CAPES/FNDE nº 01/2007 - para instituições federais de ensino superior - IFES; Edital CAPES nº 02/2009 - para instituições federais e estaduais de ensino superior; Edital CAPES nº 18/2010 - para instituições públicas municipais e comunitárias, confessionais e filantrópicas sem fins lucrativos; Edital Conjunto nº 2/2010 CAPES/Secad - para instituições

que trabalham nos programas de formação de professores Prolind⁴ e Procampo⁵; Edital nº1/2011 - para instituições públicas em geral – IPES; e Edital CAPES nº 11/2012, de 19 de março de 2012, que convida instituições formadoras públicas e privadas sem fins lucrativos a participarem do PIBID. Em suma, podem participar do PIBID instituições públicas de ensino superior – federais, estaduais e municipais – e instituições comunitárias, confessionais e filantrópicas, privadas sem fins lucrativos, participantes de programas estratégicos do MEC, como o REUNI⁶, o ENADE⁷, o PARFOR⁸ e UAB⁹ (BRASIL, 2012). As particularidades de cada edital indicam a expansão das chamadas públicas para a participação de diferentes instituições de ensino superior – IES no país e, por conseguinte, o crescimento do número de projetos institucionais submetidos aos referidos editais.

As IESs interessadas em participar do processo de seleção do PIBID devem submeter suas propostas ao MEC, nos prazos anualmente estipulados, configurando o plano de ações dentro dos objetivos do Programa. Cada um dos projetos institucionais submetidos é composto por subprojetos de cada área da licenciatura. A esse respeito, é importante destacar que, ao ser lançado, a prioridade de atendimento do PIBID eram as áreas de Física, Química, Biologia e Matemática para o ensino médio, devido à carência de professores nessas disciplinas. Porém, a partir de 2009, em razão dos primeiros resultados positivos, das políticas de valorização do magistério e do crescimento da demanda, o programa passou a atender toda a Educação Básica, incluindo educação de jovens e adultos, indígenas, campo e quilombolas (BRASIL, 2012).

Além do desenvolvimento das propostas de trabalho com as escolas e os bolsistas, as IESs contempladas com o Programa devem organizar seminários com todos os participantes para apresentação dos resultados e, ao mesmo tempo, favorecer o acompanhamento e avaliação do projeto em seu impacto na rede pública de ensino, bem como nos próprios cursos de formação de professores. De acordo com Gatti, Barreto e André (2011, p.130), “tem crescido o número de instituições que submetem suas propostas, conforme os editais da Capes, o que revela, no mínimo, entusiasmo por essa política, dado que as exigências são

4 Programa de Apoio à Formação Superior e Licenciaturas Interculturais Indígenas (Prolind).

5 Programa de Licenciatura em Educação para o Campo (Procampo).

6 Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI).

7 Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE).

8 Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR).

9 Universidade Aberta do Brasil (UAB) - é um sistema integrado por universidades públicas que oferece cursos de nível superior para camadas da população que têm dificuldade de acesso à formação universitária, por meio do uso da metodologia da educação à distância (<http://www.uab.capes.gov.br/>).

relativamente fortes”.

Como indicativo da preocupação do MEC com a institucionalização do PIBID e com sua consolidação e continuidade na agenda das políticas públicas educacionais, as portarias que até então regulamentavam o Programa foram substituídas pelo decreto 7.219/2010, de 24/06/2010, publicado no DOU em 25/06/2010, reiterando a finalidade de fomentar a iniciação à docência e melhor qualificá-la, com vistas à melhoria da educação básica. Para isso, o Programa tem por metas:

I- incentivar a formação de docentes em nível superior para a educação básica; II- contribuir para a valorização do magistério; III- elevar a qualidade da formação inicial de professores nos cursos de licenciatura, promovendo a integração entre educação superior e educação básica; IV- inserir os licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública de educação, proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem; V- incentivar escolas públicas de educação básica, mobilizando seus professores como conformadores dos futuros docentes e tornando-as protagonistas nos processos de formação inicial para o magistério; VI- e contribuir para a articulação entre teoria e prática necessárias à formação dos docentes, elevando a qualidade das ações acadêmicas nos cursos de licenciatura (BRASIL, 2010, artigo 3º).

De acordo com o Relatório de Gestão da DEB, 2009-2011 (BRASIL, 2012), os objetivos listados anteriormente foram elaborados a partir dos princípios sobre a formação e desenvolvimento profissional de professores defendidos por Nóvoa (2009). Numa busca ao texto original, verificamos que tais princípios versam sobre as seguintes necessidades formativas: considerar a importância da prática, centrada na aprendizagem dos alunos e no estudo de casos concretos; valorizar a aquisição de uma cultura profissional que estima as instruções dos professores mais experientes; dispor de uma atenção especial às dimensões pessoais da profissão, que refletem no tato pedagógico por meio da capacidade de relação e comunicação do professor; valorizar o trabalho em equipe e o exercício coletivo da profissão; e por fim assumir um compromisso social (NÓVOA, 2009, p.203).

Além de contemplar as necessidades formativas sinalizadas anteriormente, o compromisso social do PIBID, no contexto da educação brasileira, foi de adotar como critério para escolha das escolas de educação básica que fazem parte do Programa aquelas que apresentem baixo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), a fim de que a parceria entre a Escola e a Universidade consiga promover, por meio de seus subprojetos, melhoria dos baixos índices. Para tanto, o PIBID se diferencia do estágio supervisionado por

ser uma proposta extracurricular, com carga-horária de dedicação do aluno bolsista (licenciandos) de no mínimo 30 horas mensais, o que excede a estabelecida pelo Conselho Nacional de Educação-CNE, e por acolher bolsistas desde o primeiro semestre letivo, se assim for definido nos projetos das IESs.

O PIBID, assim como os demais Programas da DEB¹⁰, insere-se em uma matriz educacional que articula três vertentes: formação de qualidade; integração entre pós-graduação, formação de professores e escola básica; e produção de conhecimento (BRASIL, 2012). Soma-se a cada uma dessas vertentes o compromisso da CAPES em valorizar o magistério da educação básica. Nesse sentido, os dados qualitativos do Programa, apresentados até o momento em Brasil (2012, p.8), “indicam o impacto do PIBID nos cursos de formação de professores, na auto-estima dos seus agentes”, e sugerem que sua consolidação pelo MEC configura-se como uma ação verdadeiramente estruturante para a valorização do magistério na educação básica. Para isso, a exemplo do Programa Institucional de Iniciação Científica – PIBIC, que valorizou a Ciência nas universidades, a proposta é de que o PIBID se torne uma política de Estado.

Apesar dos bons resultados obtidos pelo PIBID e da importância desse Programa para a valorização do magistério na educação básica, alguns problemas a serem tratados no âmbito desse Programa são apontados por Freitas (2012); dentre eles, destacamos aqueles que julgamos serem os mais relevantes: a falta de indicação clara das responsabilidades e compromissos dos professores coordenadores de área frente ao processo formativo dos estudantes; a forma de escolha dos professores supervisores, que poderia ser discutida com as IES e com os próprios sistemas de ensino; a carreira docente da educação básica deveria/poderia ser estruturada contemplando experiências de professor co-formador em programas com a Universidade; ampliar, com os projetos aprovados e em desenvolvimento, o campo de abrangência das ações das IES com as escolas de Educação Básica, com a criação

10 Nos últimos anos, assistimos à implementação de vários Programas que visam à valorização do magistério na Educação Básica. Dentre eles, convém citar os principais Programas que atualmente estão sob a atuação da DEB: o **Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica – Parfor**, que é uma ação implantada para estimular a oferta de cursos e programas emergenciais de formação inicial, exclusivamente para professores em exercício nas redes públicas de educação básica, visando proporcionar a esses docentes oportunidades de acesso à formação exigida na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN; o **Programa de Consolidação das Licenciaturas – Prodocência** busca fomentar a inovação, a criatividade e o desenho de projetos pedagógicos de formação que preparem professores para educar e educar-se junto a crianças e jovens de um mundo em permanente mudança; o **Observatório da Educação** é um exemplo claro da proposta de incentivo à articulação entre programas de pós-graduação e educação básica. É desenvolvido em parceria com o INEP e teve editais em 2006, 2008 e 2010; os **Projetos Especiais de Apoio à Educação Básica**, a DEB investe em ações que incorporem metodologias e estratégias pedagógicas de caráter inovador, principalmente para professores e alunos da educação básica, em escolas e regiões de baixo IDEB e renda (BRASIL, 2012);

de espaços para o ingresso, nas licenciaturas, da juventude do Ensino Médio que recebe os estagiários do PIBID; rever as bolsas para professores e coordenadores de área, considerando a necessidade de envolvimento de todos os professores das IES e das escolas de Educação Básica nos processos de formação e co-formação. É claro que o Programa está em processo de construção e, como tal, os problemas identificados são elementos para torná-lo melhor, haja vista que ainda não temos condições de avaliar profundamente o impacto dessa política sobre a formação docente e as IES.

De acordo com Gatti, Barreto e André (2011), a elaboração e execução de várias ações interventivas relacionadas à formação de professores pelo governo federal nos últimos anos refletem a falta de políticas fortes de alterações básicas na legislação educacional que visem a articular uma unidade institucional nas universidades e uma melhor integração curricular. Apesar da grande abrangência desses programas, os autores argumentam que os mesmos não são capazes de reestruturar profundamente a formação e os conteúdos formativos do professor. “Porém, essas iniciativas evidenciam que há crise na formação de docentes e, de certa forma, mobilizam na direção de uma atenção maior a cursos de licenciatura e a aspectos específicos da formação inicial” (GATTI; BARRETO; ANDRÉ, 2011, p.118).

No âmbito das ações políticas de intervenção relatadas nesta seção, reiteramos as considerações de Dias e Ketzer (2007, p.188), a proposta de Política para a Graduação, que diz respeito à adoção de Projeto Pedagógico como instrumento de gestão, no qual:

O exercício do método investigativo, relacionado à *pesquisa*, torna-se condição essencial na formação de todos os alunos, constituindo aprendizagem fundamental para o processo de sua permanente atualização, condição básica para uma educação continuada, requerida em tempos de globalização. Nesse sentido, muito mais importante do que ensinar conteúdos específicos, passa a ser ensinar como aprender, tarefa intrínseca a toda investigação.

O método investigativo apontado pelos autores como componente essencial do Projeto Pedagógico dos cursos de graduação é, para nós, no contexto desta pesquisa, um caminho que todo professor em formação inicial e continuada deveria/poderia percorrer para promover, em sua prática de sala de aula, verdadeiros encontros entre a Ciência e a realidade dos alunos.

1.4 FORMAÇÃO DE PROFESSORES REFLEXIVOS: PRESSUPOSTOS E DESDOBRAMENTOS

As discussões sobre a formação do professor reflexivo no Brasil data do início da década de 1980, período em que surgiram severas críticas aos currículos dos cursos de

licenciatura, sobretudo porque priorizavam a teoria em detrimento de sua aplicação prática. De fato, dos quatro anos de duração dos cursos de licenciatura, três eram dedicados à formação específica, e um à formação pedagógica. Desse modo, a formação de professores era considerada demasiadamente técnica.

De acordo com Zeichner (2008), a mudança da formação docente pautada no *treinamento* de certos tipos de comportamento para uma formação que leve os professores a entender as razões e racionalidades de suas práticas, a tomar decisões sobre o que fazer com base em objetivos estabelecidos por eles mesmos a partir de suas realidades, ocorreu pelas seguintes razões: o início das pesquisas sobre saberes docentes; a influência crescente das ciências cognitivas na Educação; e a crescente aceitação das abordagens qualitativas de pesquisa educacional.

No mesmo período, década de 1980, Donald Schön, professor de Estudos Urbanos do MIT (*Massachusetts Institute of Technology* – EUA), envolvido com atividades sobre as reformas curriculares de cursos de formação de profissionais, e valendo-se de seus estudos de filosofia, especialmente do pragmatismo de Dewey e do conhecimento tácito¹¹ de Luria e Polanyi, propõe que a formação profissional “não se dê mais nos moldes de um currículo normativo que primeiro apresenta a ciência, depois a sua aplicação e por último um estágio que supõe a aplicação pelos alunos dos conhecimentos técnico-profissionais” (PIMENTA, 2002, p.19).

A proposição curricular de Schön se configura como uma crítica veemente ao paradigma de formação profissional pautado na lógica da racionalidade técnica, concepção epistemológica decorrente do positivismo lógico que dissocia a teoria e a prática e supervaloriza a área de conhecimento específico, conforme esclarece Contreras (1997, p.64):

A ideia básica do modelo da racionalidade técnica é que a prática profissional consiste na solução instrumental de um problema mediante a aplicação de um conhecimento teórico e técnico, previamente disponível, que procede da investigação científica. É instrumental porque parte da aplicação de técnicas e procedimentos que se justificam pela sua capacidade

11 Esse conhecimento na ação é o conhecimento tácito, implícito, interiorizado, que está na ação e que, portanto, não a precede. É mobilizado pelos profissionais no seu dia-a-dia, configurando um hábito. No entanto esse conhecimento não é suficiente. Frente a situações novas que extrapolam a rotina, os profissionais criam, constroem novas soluções, novos caminhos, o que se dá por um processo de *reflexão na ação*. A partir daí, constroem um repertório de experiências que mobilizam em situações similares (repetição), configurando um conhecimento prático. Estes, por sua vez, não dão conta de novas situações, que colocam problemas que superam o repertório criado, exigindo uma busca, uma análise, uma contextualização, possíveis explicações, uma compreensão de suas origens, uma problematização, um diálogo com outras perspectivas, uma apropriação de teorias sobre o problema, uma investigação, enfim. A esse movimento o autor denomina de *reflexão sobre a reflexão na ação* (PIMENTA, 2002, p.19-20).

de atingir os resultados desejados.

Pautado na crítica a esta concepção epistemológica, de acordo com Pimenta (2002, p.19):

[...] Schön propõe uma formação profissional baseada numa epistemologia da prática, ou seja, na valorização da prática profissional como momento de construção de conhecimento, através da reflexão, análise e problematização desta, e o reconhecimento do conhecimento tácito, presente nas soluções que os profissionais encontram em ato.

Conforme visto, a valorização da experiência para a construção da epistemologia da prática é o eixo central da proposta de Schön. Para isso, ele reconhece que a reflexão sobre as situações práticas vivenciadas é o componente necessário para o futuro profissional construir novos conhecimentos e desenvolver autonomia para tomar decisões e enfrentar as situações inesperadas no contexto da profissão. Tal pensamento, segundo Schön (1997), possibilita duas condições vantajosas: a prática como eixo da epistemologia propõe a centralidade do professor no processo pedagógico; que, por sua vez, sinaliza a valorização do professor como sujeito social e possibilita autonomia na docência, na produção de conhecimento e na transformação da prática.

Vale ressaltar que a base teórico-filosófica da compreensão de Schön sobre os elementos da reflexão (experiência, conhecimento e ação), de acordo com Marinho (2009), está na relação que Dewey estabelece entre o pensamento e a ação, a saber:

O pensamento ou a reflexão (...) é o discernimento da relação entre aquilo que tentamos fazer e o que sucede como consequência (...). Na descoberta minuciosa das relações entre os nossos atos e o que acontece em consequência delas, surge o elemento intelectual que não se manifesta nas experiências de tentativa e erro. À medida que se manifesta esse elemento, aumenta proporcionalmente o valor da experiência. Com isso, muda-se a qualidade desta, e a mudança é tão significativa que poderemos chamar reflexiva esta espécie de experiência – isto é, reflexiva por excelência. Pensar é o esforço intencional para descobrir as relações específicas entre uma coisa que fazemos e a consequência que resulta, de modo a haver continuidade entre ambas (DEWEY, 1979, p.158).

Partindo desse pressuposto, Schön compreende a reflexão como um processo de envolvimento consciente e intencional do sujeito na prática. Ou seja, a intencionalidade do pensamento do sujeito é o elemento necessário para validar a reflexão na realidade, com vistas à sua interpretação e reorganização. Nas palavras de Marinho (2009, p.27), “a experiência é essencial na construção da reflexão, que requer um esforço intencional na ligação entre pensamento e ação a fim de se produzir um conhecimento útil, eficaz”. Esse conhecimento

útil e eficaz é resultado de uma prática reflexiva, que resulta do exame contínuo que o profissional faz de sua atuação, valendo-se do conhecimento que possui sobre ela.

A publicação do livro *The reflective practitioner (O profissional Reflexivo)*, de Schön (1983), foi um marco para essas discussões, no qual o autor apresenta conceitos fundamentais para o pensamento prático e a reflexão, a saber: conhecimento na ação, reflexão na ação, reflexão sobre a ação e reflexão sobre a reflexão na ação. Sobre esses conceitos, Alarcão (1996, p.16 e 17) apresenta uma distinção apropriada: o *conhecimento na ação* é o conhecimento que os profissionais manifestam no momento em que executam a ação, permitindo assim reformulá-la; a *reflexão na ação* ocorre quando o profissional reflete no decurso da própria ação e, sem interrupções, a reformula simultaneamente à sua realização; a *reflexão sobre a ação* ocorre quando o profissional reconstrói mentalmente a ação para analisá-la retrospectivamente; e a *reflexão sobre a reflexão na ação* consiste “[...] num processo que leva o profissional a progredir no seu desenvolvimento e a construir a sua forma pessoal de conhecer [...]”, auxiliando a definir as ações futuras, a compreender futuros problemas ou a encontrar novas soluções.

O ensino passa então a ser considerado como uma atividade reflexiva, especialmente porque os problemas da prática deveriam estar articulados ao estudo das teorias nos cursos de formação. Assim, Schön não desconsidera o estudo de teorias da ciência aplicada, alvo de críticas às suas ideias, mas defende que esse estudo se relacione com as situações práticas por meio da ação e reflexão na ação, a fim de que se torne fonte de conhecimento profissional. Esses apontamentos no contexto da formação de professores implicam em considerá-lo como um sujeito social e organizador do processo pedagógico, o que requer uma formação que possibilite o desenvolvimento de sua autonomia no ambiente de trabalho.

Desde então, os estudos de Schön passaram a interessar muitos formadores de professores, e a ideia do professor como profissional reflexivo passou a ser corrente na literatura pedagógica (CONTRERAS, 2002). Do mesmo modo, Zeichner (2008) afirma que, após a publicação do livro *O profissional reflexivo*, e a quantidade de livros sobre o tema que ele estimulou a produzir, além de outros trabalhos com perspectivas similares, como o de Paulo Freire, no Brasil (Freire, 1973), e o de Jürgen Habermas, na Europa (Habermas, 1971), formadores de educadores começaram a discutir a formação de professores reflexivos em diferentes países.

No Brasil, segundo Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010, p.237), foi entre o

final da década de 1980 e o início dos anos de 1990 que as mudanças ocorridas no cenário internacional desencadearam a necessidade de possibilitar a formação do professor reflexivo e pesquisador de sua própria prática. No entanto, em meio à explosão de interesse pela ideia do professor reflexivo, muitas críticas, entre elas as de Duarte (2003), Pimenta (2005), Valadares (2005) e Ghedin (2005), têm sido apontadas, pelo menos no sentido Schöniiano da abordagem. Dentre as críticas mais recorrentes sinalizadas pelos pesquisadores referenciados, Marinho (2009) se refere ao fato de os pressupostos do trabalho de Schön se assentarem em práticas reflexivas individualizadas, nas quais o professor é o responsável por enfrentar os problemas de sua prática pedagógica; à ausência de um conteúdo definido para a reflexão ou uma teoria que norteie a reflexão; e à ênfase na prática do professor, considerada limitada do ponto de vista teórico e da complexidade do processo educativo.

Por outro lado, muitos pesquisadores, entre eles Zeichner (1993), Nóvoa (1992), Pérez Gómez (1992), Alarcão (1996), Pimenta (2005) e Libâneo (2005), na tentativa de compreender e diminuir as críticas e confusões acerca da ênfase na prática do professor e, por conseguinte, do termo reflexivo, estenderam a compreensão do assunto ao considerar que os professores em formação inicial e continuada, além de submeter “os problemas da prática docente a uma crítica reflexiva, desenvolvam simultaneamente uma apropriação teórica da realidade em questão”. Para isso, Libâneo (2002, p. 85) apresenta alguns apontamentos que julgamos importante destacar:

É preciso, todavia, certa cautela quanto à valorização do pensamento e do saber de experiência do professor, para não ocorrer uma recaída no populismo pedagógico em que se quer descobrir uma “essência” de professor, na sua cotidianidade, na sua experiência, na sua ingenuidade, insegurança, infelicidade... atendo-se exclusivamente ao mundo de sua experiência corrente, sem ajudá-lo a tomar consciência de suas práticas (muitas delas são inadequadas) e a desenvolver as competências necessárias para o desempenho profissional. Aí é que se destaca o papel da teoria, não como direção da prática, mas como apoio à reflexão sobre a prática.

Esses argumentos reforçam não somente a importância da teoria para a organização do trabalho docente na realidade em que o professor se encontra, como também para construir e validar sua identidade profissional na sociedade. Aliás, uma formação teórico-prática precária, além de afetar o *status* social da profissão docente, também tem comprometido o *status* acadêmico dos campos de conhecimentos que correspondem à área de ensino nas universidades brasileiras como sendo de menor importância.

No mesmo sentido, Pimenta (2005, p. 24) defende a importância da fundamentação

teórica na formação de professores, já que a teoria “dota os sujeitos de variados pontos de vista para uma ação contextualizada, oferecendo perspectivas de análise para que os professores compreendam os contextos históricos, sociais, culturais, organizacionais e de si próprios como profissionais”. A expressão “professor reflexivo”, de acordo com a autora, toma conta do cenário brasileiro como movimento teórico (conceito) de compreensão do trabalho docente, e não apenas como um adjetivo (reflexivo) comum a todos os seres humanos, a partir do início da década de 1990. Nesse período, os textos de autores de países como Portugal, Espanha, Estados Unidos, França, Inglaterra, trazidos e divulgados no livro *Os professores e sua formação*, coordenado por António Nóvoa (1992), corrobora a apropriação e ampliação da perspectiva conceitual do professor reflexivo e ampliação desse conceito para o professor crítico reflexivo.

De acordo com Petrili (2006), o conceito de professor reflexivo, bem como as contribuições de pesquisadores estrangeiros, foram facilmente incorporados no discurso educacional brasileiro numa tentativa de valorizar a escola, o professor e, por conseguinte, a formação docente, com vistas às novas possibilidades para a realidade do país, que, nesse momento histórico, político e social, não favorecia a integração entre pesquisa e prática; não possibilitava a reflexão dos professores e alunos; ofertava baixos salários; e havia grande movimentação sindical. Nesse cenário, as políticas educacionais se voltaram para as questões da escola e da formação do professor, sobretudo sob a égide do paradigma do professor reflexivo. Mas será que as expectativas acerca desse paradigma não foram demasiadamente altas? Será ele capaz de resolver os problemas de formação, desenvolvimento e valorização da identidade profissional docente? E as condições de trabalho, carga-horária dos professores e remuneração têm contribuído para efetivar a reflexão no contexto escolar? Tem sido um paradigma idealista?

Diante desses questionamentos, e ao assumir a expressão “professor reflexivo” como um importante conceito para as pesquisas e discussões sobre a formação inicial e continuada de professores com vistas à construção de identidades profissionais docentes, julgamos necessário aferir essa proposição por alguns pesquisadores (ZEICHNER, 1993; 1997; 2003 e 2008; ALARCÃO, 1996; 2010; LIBÂNEO, 1992; e PIMENTA, 2005) que desenvolveram pesquisas e revisões na tentativa de compreender e ampliá-la..

De modo geral, os estudos de Zeichner, desde os mais antigos (ZEICHNER, 1981; 1993; 1997) até os mais recentes (ZEICHNER, 2003; 2008), abordam uma profícua discussão

acerca dos professores como práticos reflexivos que, por meio da reflexão na e sobre a sua própria experiência, também são capazes de produzir conhecimentos sobre o ensino. Tendo em vista a amplitude das pesquisas sobre o tema, apresentamos suas considerações acerca da “prática reflexiva” e da “reflexão” no contexto de formação de professores:

À primeira vista, o movimento da prática reflexiva supõe o reconhecimento de que os professores devem desempenhar um papel ativo na formulação dos propósitos e fins de seu trabalho, assim como o de líderes no desenvolvimento curricular e na reforma escolar. A reflexão significa também o reconhecimento de que a produção de novos conhecimentos sobre o ensino não constitui uma propriedade exclusiva de centros superiores, universidades e centros de investigação e desenvolvimento; o reconhecimento de que os professores também têm teorias que podem contribuir a um fundamento codificado de conhecimento para o ensino (ZEICHNER, 2005, p.75) (tradução nossa)¹².

As considerações do autor para a formação de professores reflexivos não está centrada em si mesma, mas voltada para mudanças no contexto escolar e social, com vistas à melhoria não somente de seu trabalho, mas também da realidade de seus alunos, ao considerar o professor como corresponsável pela elaboração de currículos e reformas educacionais, conforme visto na primeira parte da citação. Além disso, o autor se apropria do que Schön denominou de “conhecimento na ação”, ao reconhecer que os professores também têm teorias capazes de construir um conhecimento comum a respeito de boas práticas de ensino. A esse conhecimento, Zeichner se refere como sendo a *expertise*¹³ que há na prática dos professores.

Bem sabemos que as discussões sobre os processos de formação inicial ou continuada de professores nas duas últimas décadas têm se apropriado do “*slogan*” da “reflexão” para mostrar a importância da prática docente com vistas à resolução de velhos problemas didáticos e uma possibilidade de aproximar teoria e prática no contexto da formação. Todavia, para Zeichner (2005), há pelo há pelo menos quatro formas de utilizar o conceito “reflexão”, que, desde sua proposição, obstaculizam a intenção emancipadora expressa pelos formadores de professores: em *primeiro* lugar, apesar da rejeição de Schön à racionalidade técnica, muitos ainda insistem que a “teoria” reside apenas nas universidades e a “prática” nas escolas

12 “A primera vista, el movimiento de la práctica reflexiva supone el reconocimiento de que los profesores deben desempeñar un papel activo en la formulación de los propósitos y fines de su trabajo, así como el de líderes en el desarrollo curricular y la reforma escolar. La reflexión significa también el reconocimiento de que la producción de nuevos conocimientos sobre la enseñanza no constituye una prioridad exclusiva de centros superiores, universidades y centros de investigación y desarrollo; el reconocimiento de que los profesores también tienen teorías que pueden contribuir a un fundamento codificado de conocimiento para la enseñanza.

13 Os parâmetros conceituais desenvolvidos para descrever os diferentes aspectos da reflexão (cf. Zeichner & Liston, 1996) apresentam os diferentes aspectos da *expertise* de ensino como o conhecimento da matéria, a capacidade de ensinar, o conhecimento dos alunos e o conhecimento dos aspectos sociais e políticos do ensino” (ZEICHNER, 2003, p.47).

fundamentais e médias. Assim, os efeitos da capacitação docente para a reflexão se dão fora do contexto escolar e negam aos professores o uso de seus conhecimentos para além de suas próprias práticas e de seus colegas; um *segundo* aspecto se refere à limitação do processo reflexivo na consideração de estratégias e habilidades que permitem apenas o ajuste dos meios para se atingir objetivos determinados por outras pessoas, o que favorece a continuidade do ensino como atividade técnica; em *terceiro* lugar, está o evidente interesse em focar as reflexões dos professores sobre seu próprio exercício docente e de seus alunos, deixando de lado as considerações das condições sociais da escolarização que influenciam em seu trabalho em sala de aula; e o *quarto* aspecto consiste na insistência em facilitar a reflexão individualizada dos professores sobre seu próprio trabalho, com pouca ênfase para as discussões em grupos de professores a fim de que se apoiem mutuamente para sustentar o crescimento uns dos outros. Como consequência deste último aspecto, os professores deixam de discutir o contexto social e passam a considerar seus problemas como sendo exclusivamente seus.

Por essas razões, Zeichner (2008, p.539) apresenta algumas críticas e cuidados quanto ao uso da “reflexão” como um *slogan* de reforma educacional, ao invés de um conceito capaz de fomentar um real desenvolvimento dos professores: “A “reflexão” como *slogan* de reforma educacional também significa que, independentemente do que fazemos em nossos programas de formação de professores, e do quão bem o fazemos, nós podemos apenas, e quando muito, preparar professores para se iniciarem na profissão”. Em nossa compreensão, tal afirmação não implica em considerar a formação inicial aquém da formação continuada, mas em reconhecer que é durante esta que o futuro professor se instrumentalizará com conhecimentos científicos e pedagógicos para que, ao longo do desenvolvimento de sua profissionalização, seja capaz de questionar e refletir sobre as políticas educacionais, as condições de trabalho e, também, sobre sua ação docente quanto à organização do ensino dos conhecimentos pertinentes a sua área de formação.

Além dessas críticas, apesar da aparente semelhança entre os pesquisadores que adotam o *slogan* da “reflexão”, existem “enormes diferenças nas perspectivas acerca do ensino, da aprendizagem, da educação e da ordem social” (ZEICHNER, 2003, p.42). Independente disso, para o mesmo autor, todo um conjunto de crenças sobre esses aspectos aliou-se ao discurso sobre o ensino reflexivo, e todos os defensores dessa abordagem se comprometeram com alguma de suas versões, o que resultou em diferentes instrumentos para desenvolver a capacidade reflexiva: pesquisa-ação, estudo de caso, portfólios, diários

reflexivos, orientação etc. Porém, enquanto esses instrumentos forem encarados como fins em si e não como meios para atingir os objetivos defensáveis da prática reflexiva, se constituirão em problemas na educação de professores.

Vale lembrar que a formação de professores reflexivos, para Zeichner, deve estar vinculada à luta por justiça social, o que não significa focar exclusivamente os aspectos políticos do ensino. Em suas próprias palavras:

Os educadores precisam conhecer sua disciplina e saber transformá-la de modo a ligá-la àquilo que os alunos já sabem, a fim de promover maior compreensão. Precisam conhecer melhor os alunos – o que eles sabem e podem fazer, assim como os recursos culturais que levam à sala de aula. Os educadores também precisam saber explicar conceitos complexos, coordenar discussões, avaliar a aprendizagem do aluno, controlar a sala de aula, e assim por diante (ZEICHNER, 2003, p. 47).

Desse modo, além de assegurar que os professores tenham a matéria e a experiência necessária para promover uma educação mais centrada no aluno, rejeitando o modelo de ensino por transmissão, o autor acredita que vincular a reflexão do professor à luta por justiça social implica em capacitá-los para tomar decisões em seu trabalho com mais consciência das consequências de suas diferentes escolhas, a fim de não limitar desnecessariamente as oportunidades na vida dos alunos: “Embora as ações educacionais dos professores nas escolas não resolvam por si sós os problemas sociais, podem contribuir para a construção de sociedades mais decentes e justas” (ZEICHNER, 2003, p.48). Nesse sentido, o conceito de Professor Reflexivo proposto por Schön sofre um desdobramento para Professor Crítico-Reflexivo na concepção de Zeichner, o qual ressalta a importância do entendimento dos fatores sociais e institucionais que condicionam a prática educativa.

Do mesmo modo, Alarcão (2003), em seus estudos sobre a formação de professores reflexivos, tem reafirmado a necessidade da reflexão crítica por parte dos professores, o que exige uma dimensão coletiva e não individualista da reflexão como inicialmente compreendido na teoria proposta por Schön. Aliás, esta é uma das explicações da autora para a ocorrência de tantas críticas ao conceito de professor reflexivo no Brasil. Outras explicações para tentar compreendê-las se referem à demasiada expectativa com a proposta e às dificuldades em se colocar em prática seus princípios.

Alarcão (2010) também destaca que a formação de professores reflexivos precisa ocorrer no coletivo dos professores e no contexto da sua escola, já que estes não podem agir isoladamente, e é no local de trabalho, a escola, que o professor, juntamente com seus

colegas, constrói sua identidade profissional docente. Razão pela qual a autora tem concebido a escola¹⁴ como escola reflexiva, sobretudo por considerá-la em desenvolvimento e em aprendizagem. Não pretendemos discutir os fundamentos de uma escola reflexiva, mas apenas destacar que essa concepção vai ao encontro do desdobramento do conceito inicial de Professores Reflexivos para professores Crítico Reflexivos.

Esse desdobramento também não é o único quando se trata do tema do professor reflexivo, de acordo com Libâneo (2005). Por essa razão, em seu texto *Reflexividade e formação de professores: outra oscilação do pensamento pedagógico brasileiro?*, o autor apresenta o conceito de reflexividade como “uma característica dos seres racionais conscientes; todos os seres humanos são reflexivos, todos pensamos sobre o que fazemos. Reflexividade é uma auto-análise sobre nossas próprias ações, que pode ser feita comigo mesmo ou com os outros” (LIBÂNEO, 2005, p. 55), e também os diferentes significados que poderão ser atribuídos a esse conceito, a saber: reflexão como conhecimento do conhecimento, análogo à consciência dos próprios atos; relação direta entre a reflexividade e as situações práticas no decurso da experiência; e reflexão dialética, na qual a realidade ganha sentido com a ação humana por meio da reflexão.

Além desses apontamentos, Libâneo (2005) apresenta sumariamente a história do conceito de professor reflexivo no Brasil, que arbitrariamente iniciou em 1960 com o método de reflexão do Ver-Julgar-Agir; passando pela proposta de Paulo Freire assentada no processo da ação-reflexão-ação nos anos 1970; o movimento das competências do pensar iniciado no final dos anos 1970 nos EUA e na Europa; o método da reflexão dialética no marxismo humanista por volta de 1980; a reflexão fenomenológica; o movimento do professor reflexivo também da década de 1980 até os novos entendimentos da reflexividade, como, por exemplo, o movimento do professor crítico reflexivo ou intelectual crítico a partir de 1990.

O mapeamento das concepções atuais sobre a formação de professores decorrentes do movimento do professor crítico reflexivo possibilitou a proposição de dois tipos básicos de reflexividade ou reflexão por parte de Libâneo (2005, p.62):

a reflexividade de cunho neoliberal e a reflexividade de cunho crítico. No campo neoliberal, o método reflexivo situa-se no âmbito do positivismo, do neopositivismo ou, ainda tecnicismo, cujo denominador comum é a

14 Mas o que é a escola? Uma comunidade educativa, um grupo social constituído por alunos, professores e funcionários e fortes ligações à comunidade envolvente através dos pais e dos representantes do poder municipal. A ideia do professor reflexivo, que reflete em situação e constrói conhecimento a partir do pensamento sobre a sua prática, é perfeitamente transponível para a comunidade educativa (ALARCÃO, 2010, p.47-48).

racionalidade instrumental. No campo crítico, fala-se da reflexividade crítica, crítica reflexiva, reconstrucionista social, comunicativa, hermenêutica, comunitária.

Para o autor, as duas acepções têm origens epistemológicas na modernidade, que, por sua vez, tem uma crença forte na supremacia da razão, na qual a capacidade reflexiva é considerada inata ao ser humano, que é capaz de pensar sobre seus atos, as construções sociais, intenções, representações e estratégias de intervenção. Esta capacidade visa não somente a mudar a realidade, mas também as intenções, representações e, por que não, o processo de conhecer. Isso implica, para o autor, em considerar as duas concepções supracitadas como sendo relativamente opostas, principalmente por seu caráter político, que pode indicar posicionamentos diferentes às formas de vida social, ambiental, econômica, compatíveis com ideias de justiça, igualdade e dignidade humana, ou ser subserviente aos princípios neoliberais.

A distinção entre a reflexão de cunho neoliberal e de cunho crítico é de suma importância no contexto de formação de professores no Brasil, especialmente porque a reflexividade ou reflexão foi utilizada como *slogan a la mode* em muitos cursos de formação, cujo investimento foi quase que exclusivamente para o desenvolvimento quantitativo e técnico, coerente com preceitos neoliberais. De acordo com Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010), do início da década de 1990 até o ano de 2001, as políticas do Governo Federal estiveram fundamentadas nesse discurso, e a formação docente esteve subordinada às propostas elaboradas por equipes técnicas ligadas ao Ministério da Educação e a determinadas Universidades, nas quais os professores foram considerados operadores de ensino com auxílio de material didático e tecnologias educacionais.

Contrariamente à visão neoliberal, os estudos sobre a formação de professores reflexivos possibilitaram uma nova concepção de formação inicial e continuada de professores, que, de acordo com Pimenta (2002, p.43), passou a considerar a importância da reflexão no exercício da docência como meio de valorização do professor, de seus saberes, do trabalho coletivo e das escolas como espaço de formação. “Isso porque o professor pode produzir conhecimento a partir da prática, desde que na investigação reflita intencionalmente sobre ela, problematizando os resultados obtidos com o suporte da teoria”. Não obstante, a reflexão no contexto de formação de professores não foi isenta de críticas, que resultaram no desdobramento da formação do professor reflexivo para o professor crítico reflexivo, que, segundo a autora, precisa superar as críticas por meio das seguintes possibilidades:

a) *Da perspectiva do professor reflexivo ao intelectual crítico reflexivo*; ou da dimensão individual da reflexão ao seu caráter público e ético; b) *Da epistemologia da prática à práxis*; ou: da construção de conhecimentos por parte dos professores a partir da análise crítica (teórica) das práticas e da resignificação das teorias a partir dos conhecimentos da prática (práxis); c) *Do professor-pesquisador à realização da pesquisa no espaço escolar como integrante da jornada de trabalho dos profissionais da escola, com a colaboração de pesquisadores da universidade [...]*; d) *Da formação inicial e dos programas de formação contínua, que podem significar um descolamento da escola, aprimoramento individual e um corporativismo, ao desenvolvimento profissional [...]*; e) *da formação contínua que investe na profissionalização individual ao reforço da escola e do coletivo no desenvolvimento profissional dos professores* (PIMENTA, 2002, p.43 e 44). (grifos do autor).

A discussão empreendida na presente seção coloca em evidência a importância da formação de professores críticos reflexivos para a construção da identidade profissional docente e o bom desenvolvimento de sua *práxis*. Nesses termos, os autores citados, ainda que apresentem várias modulações em suas concepções da reflexão, ao trabalharem com este termo no ensino, referem-se, de modo geral, à relação entre o pensar e o fazer, entre o conhecer e o agir.

No que diz respeito ao ensino de Ciências, especificamente, entendemos que as reflexões devem ser orientadas por estudos já realizados sobre os processos de ensino e aprendizagem, que incluem os conceitos científicos trabalhados e as possibilidades de estabelecer uma boa transposição didática, os obstáculos epistemológicos inerentes à aprendizagem de conteúdos científicos, a história da Ciência, as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, as diferentes modalidades e recursos didáticos para abordagem do conteúdo, entre outros aspectos. Além disso, o ensino de Ciências passou a considerar não somente a formação de habilidades cognitivas nos alunos, mas também sociais, o que exige, por parte do professor, ir além da dimensão conceitual por meio da reflexão de sua prática pautada em teorias já existentes.

Do mesmo modo, acreditamos que o ensino de Ciências por investigação, entendido como conteúdo e metodologia de ensino de Ciências na Educação Básica, favorece a formação crítico-reflexiva de professores de Ciências, especialmente no que diz respeito às estratégias de ensino e aprendizagem que possibilitam maior participação do aluno frente à compreensão dos conhecimentos científicos escolares, como veremos no próximo capítulo.

O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: UM DIÁLOGO ENTRE TEORIA E PRÁTICA

O ensino de Ciências, ainda hoje, tem sido realizado mediante proposições científicas apresentadas na forma de definições, leis e princípios adotados como verdades absolutas, o que inviabiliza maior problematização e diálogo entre as teorias e as evidências da realidade. Nesse modelo, poucas são as oportunidades de investigação e argumentação por parte dos alunos acerca dos fenômenos estudados (MUNFORD; LIMA, 2008). Então, como ir além da organização do ensino por meio de anotações, seguidas de explicações e registros por parte dos estudantes? O ensino de Ciências por investigação pode ser considerado um modelo alternativo para as aulas de Ciências? Quais seriam as características do ensino de Ciências por investigação? Em que sentido a compreensão dessa proposta pode auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem em Ciências? Para desenvolver essas indagações, o presente capítulo foi organizado em três seções.

Na primeira seção, intitulada “Ensino de Ciências por investigação: de onde vem essa ideia?”, apresentamos um breve contexto histórico, tendo em vista que as discussões sobre as atividades práticas e a importância do laboratório foram precursores dessa perspectiva. Além

disso, abordamos nesta seção os desdobramentos e alterações que as discussões sobre as *investigações* no ensino de Ciências, para que esta seja considerada como conteúdo e metodologia de ensino.

Tendo em vista que as atividades práticas experimentais geralmente são associadas ao ensino por investigação, mas nem sempre ocorrem de acordo com as orientações metodológicas desta perspectiva, optamos por discorrer sobre a “Caracterização da investigação no ensino de Ciências: atividades práticas experimentais e outras possibilidades...” na segunda seção deste capítulo.

Na terceira e última seção, “Esclarecimentos sobre o ensino por investigação: para além de um conceito”, buscamos apresentar argumentos e proposições que contribuíram para os diferentes sentidos atribuídos ao ensino de Ciências por investigação. Nesse contexto, também apresentamos algumas orientações metodológicas que nos permitem compreender a investigação como perspectiva de ensino e não apenas como uma habilidade específica do ensino de Ciências para disciplinar o raciocínio indutivo por parte do estudante.

2.1 ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: DE ONDE VEM ESSA IDEIA?

Ao nos depararmos com a expressão *ensino por investigação*, é comum pensarmos que se trata de ideias e práticas alternativas para o ensino de Ciências. Entretanto, essa ideia e seus desdobramentos, segundo Deboer (2006), se revelam desde o século XIX, com a inclusão da Ciência no currículo escolar por meio das discussões sobre como ela deveria ser ensinada e as contribuições das atividades práticas e a importância do laboratório escolar. Para o autor, tanto na Europa quanto nos EUA, cientistas influentes passaram a reivindicar maior participação nas definições curriculares do ensino de Ciências e a sugerir a realização de investigações científicas pelos estudantes como um dos objetivos: “O propósito comum era propor um ambiente que ajudasse os estudantes a desenvolver suas habilidades de pensar, comparar, discriminar e raciocinar indutivamente” (RODRIGUES; BORGES, 2008, p. 04).

De acordo com Deboer (2006), durante o século XIX, surgiram três abordagens de ensino por meio do laboratório, a saber: a abordagem da *descoberta verdadeira*, na qual os estudantes têm o máximo de liberdade para explorar o mundo natural por conta própria; a abordagem de *verificação*, em que os estudantes confirmavam fatos ou princípios científicos no laboratório; e a abordagem nomeada como *investigação* ou descoberta orientada, na qual os estudantes não descobrem tudo sozinhos, mas são confrontados a resolver questões para as

quais não sabem a solução. Tais abordagens, segundo Sá (2009, p.38), foram baseadas em uma dada compreensão do que viria a ser a investigação, que, apesar dos esforços para sua difusão, “somente ganhou forças na segunda metade do século XX”. Até então, os métodos de ensino dominantes eram baseados na transmissão de informações contidas em manuais didáticos.

O início das discussões sobre as investigações no ensino de Ciências se deu por meio da caracterização do uso do laboratório de ciências, que ganhou papel central nas reformas curriculares dos Estados Unidos na década de 1960, sobretudo a partir dos projetos de primeira geração do ensino de Física (Physical Science Study Committee - PSSC), de Biologia (Biological Science Curriculum Study - BSCS), de Química (Chemical Bond Approach - CBA) e Matemática (Science Mathematics Study Group - SMSG). Com a influência desses projetos, o ensino de Ciências passou a ter o objetivo de transformar o aluno em um pequeno cientista, por meio do método da redescoberta, que consiste em uma espécie de simulação do método investigativo-experimental (AMARAL, 1998).

Para Rodrigues e Borges (2008), o ensino por investigação sofreu várias alterações, passando pela filosofia de Dewey, com importantes contribuições de Schwab, até que a comunidade acadêmica de ensino de Ciências compreendesse a investigação como conteúdo e como metodologia de ensino. Para esses autores, John Dewey é considerado a pessoa que mais influenciou um novo estilo de pensamento da educação norte-americana, que passou a considerar os valores sociais da educação científica para a resolução de seus problemas, a saber: crescimento do país decorrente da industrialização, imigração, urbanização, saúde pública entre outros problemas sociais básicos.

Nesse contexto, de acordo com Rudolph (2005) apud Rodrigues e Borges (2008), John Dewey desenvolveu a metáfora da ciência como instrumento para o progresso e criticou o ensino de Ciência, argumentando que a educação enfatizava o acúmulo de informações acabadas. Infelizmente, ainda hoje, os alunos pouco discutem em sala de aula as causas dos fenômenos e as diferentes implicações do conhecimento que estão estudando.

Os trabalhos publicados pelo biólogo e educador Joseph Schwab¹⁵, conforme Munford e Lima (2008, p.09), constituem um marco para o ensino de Ciências por investigação,

15 “Dentre eles cabe destacar “O ensino de ciências como investigação” (Schwab, J.J., 1962, *The teaching of science as enquiry*. In: J.J. Schwab & P.F. Brandwein (eds.) *The teaching of science*, Cambridge: Harvard University Press, p. 3-103.); “O conceito e a estrutura de uma disciplina” (Schwab, J.J., 1962, *The concept and structure of a discipline*. *Educational Record*, 43, 197-205); e “A estrutura das ciências da natureza” (Schwab,

especialmente depois de apresentar a ideia de que “os currículos de ciência deveriam refletir aspectos do conhecimento sintático, isto é, dos processos e procedimentos para se chegar aos conhecimentos científicos”. Para isso, Schwab (1960, 1966, apud NRC, 2000) adverte que os professores deveriam apresentar a Ciência como investigação e que os alunos deveriam utilizar processos de investigação para aprender os temas da Ciência.

Dentre os procedimentos para se chegar à compreensão dos conhecimentos científicos, Schwab defendia três abordagens para o laboratório de ensino: a proposição de questões e métodos para investigá-las realizados pelo professor; a proposição de questões realizada pelo professor, mas os métodos e a avaliação destes como responsabilidade dos alunos; e ao professor caberia propor os temas e fenômenos sem apresentar questões e sugestões de métodos para investigá-las, o que favorece a autonomia dos alunos para perguntar, reunir provas, propor explicações científicas baseadas em seus conhecimentos prévios e nos conhecimentos pesquisados com o auxílio do professor (NRC, 2000). Acrescenta-se a essas abordagens um enfoque adicional, que seria “investigação sobre a investigação”, no qual os professores disponibilizariam aos alunos relatos sobre investigações científicas, em uma perspectiva histórica e epistemológica, que implica discutir sobre “os problemas, os dados, o papel da tecnologia, as interpretações e as conclusões alcançadas pelos cientistas” (SÁ, 2009, p.39).

Os trabalhos de Schwab, de Dewey, Bruner e Piaget na década de 1950 e 1960 e no início da década de 1970, conforme Sá (2009), teriam contribuído para a proliferação de sentidos associados ao termo investigação. As reformas no ensino de ciências eram lideradas pelos cientistas com foco no papel da investigação, ocasião em que os filósofos e historiadores modificavam suas ideias sobre a natureza da investigação científica e a psicologia cognitiva mudava sua compreensão sobre o processo de aprendizagem (Grandy; Duschl, 2005 apud SÁ, 2009). Em decorrência desses estudos, o ensino de ciências por investigação passa a ser visto como uma forma de desenvolver as habilidades de resolução de problemas para encontrar um sentido para os conhecimentos científicos, e não mais uma forma de disciplinar o raciocínio indutivo.

Nas últimas décadas, as discussões sobre o *ensino de Ciências por investigação* têm sido recorrentes nos trabalhos de pesquisadores da área de educação em Ciências. Além disso, de acordo com Sá; Lima e Aguiar Júnior (2011), a investigação é o princípio central dos

J.J., 1964, The structure of natural sciences. In: G.W. Ford & L. Pugno (eds.), *The structure of knowledge and the curriculum* Chicago: Rand-McNally, p. 31-49)” (MUNFORD; LIMA, 2008, p. 09).

Padrões Nacionais para a Educação em Ciências - NSES¹⁶ (1996) e do Projeto 2061 (AAAS¹⁷, 1993) nos EUA; a Proposta Curricular Nacional já apresentava orientações para o desenvolvimento de atividades de investigação nos currículos de Ciências da Inglaterra; e no Brasil, encontramos orientações que podem ser consideradas correspondentes a essa abordagem, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998; 1999) e nas Diretrizes Curriculares Estaduais – DCE do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008). Sobre as orientações contidas nesses documentos oficiais, discutiremos na seção que esclarece os sentidos do ensino de Ciências por investigação.

2.2 CARACTERIZAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ATIVIDADES PRÁTICAS EXPERIMENTAIS E OUTRAS POSSIBILIDADES...

Para iniciar esta caracterização, é preciso diferenciar as atividades práticas experimentais da concepção de investigação científica, uma vez que é comum a utilização do termo investigação para delinear tanto o *ensinar* quanto o *fazer* Ciência. De acordo com Flick e Lederman (2006), a investigação científica é reconhecida como uma variedade de processos e de formas de pensamento que sustentam o desenvolvimento de novos conhecimentos científicos. Já as atividades práticas experimentais, na opinião de Deboer (2006), referem-se a uma abordagem de ensino que reproduz parcialmente a atividade científica, permitindo que os alunos questionem, pesquisem e resolvam problemas.

A investigação científica exige um envolvimento e comprometimento por parte do pesquisador que vai além da participação dos alunos em aulas práticas experimentais: os cientistas passam anos estudando determinada área em busca da resposta para algum problema; seus experimentos são precedidos de muito estudo, reflexão, planejamento, decisões para definir e delimitar o estudo, as medições e observações, os critérios de análise e os testes de confiabilidade desses resultados, por exemplo, já que as Ciências apresentam suas particularidades. Além disso, estamos nos atendo às Ciências naturais (Biologia, Química e Física), haja vista que as Ciências humanas seguem uma metodologia de pesquisa diferenciada e não temos apenas a produção de Ciência experimental.

Por outro lado, as atividades práticas experimentais no contexto do ensino de Ciências, por representarem parcialmente a investigação científica, são indicadas como características

16 National Science Education Standard.

17 American Association for the Advancement of Science.

principais do que se convencionou chamar ensino por investigação. Apesar do termo *investigação* estar associado às atividades práticas experimentais, não podemos associá-lo apenas à realização de aulas práticas por meio de roteiros e resultados previamente definidos, que conduzem o aluno à reprodução da Ciência, como ocorreu na década de 1960, quando o objetivo era formar o aluno cientista. Os trabalhos de Gil-Pérez e Valdéz Castro (1996); Bernal; Jimenez-Pérez e Jiménez (2008); Carrascosa; Gil-Pérez e Vilches (2006) e Lima; David; Magalhães (2008) defendem um novo sentido à investigação no ensino de Ciências, seja por meio de experimentos de laboratório ou de outras atividades investigativas: aquisição de conhecimentos conceitualmente consistentes por parte dos alunos.

Para um melhor entendimento das atividades práticas de caráter investigativo, Gil-Pérez e Valdés Castro (1996, p.156) defendem que, para uma aula prática aproximar-se de uma investigação, esta deverá “deixar de ser um trabalho exclusivamente experimental e integrar muitos outros aspectos da atividade científica igualmente essenciais”. Para tanto, esses autores sugerem dez aspectos importantes:

1. Apresentar situações problemáticas abertas com um nível de dificuldade adequado, com os objetivos de que os alunos possam tomar decisões, transformando-as em problemas precisos;
2. Favorecer a reflexão dos estudantes sobre a relevância e os objetivos das situações propostas que dão sentido ao seu estudo, considerando as implicações CTS;
3. Enfatizar as análises qualitativas, significativas, que ajudem a compreender e a limitar as situações planejadas e a formular perguntas operativas sobre o que se busca;
4. Propor a emissão de hipóteses como parte central da atividade de investigação suscetível de orientar o tratamento das situações surgidas e de tornar explícitas as concepções prévias dos alunos;
5. Permitir aos alunos o reconhecimento da importância da elaboração do projeto e da planificação da atividade experimental por eles próprios;
6. Propor a análise dos resultados à luz do corpo de conhecimentos disponível, das hipóteses levantadas e dos resultados dos outros grupos;
7. Propor considerações de possíveis perspectivas (reelaboração do estudo com outro nível de complexidade, problema ou modificações na montagem do experimento) e contemplar, em particular, as possíveis implicações CTS do estudo realizado;
8. Pedir um esforço de integração que considere a contribuição do estudo realizado na construção de um corpo coerente de conhecimento, assim como as possíveis implicações em outros campos de conhecimentos;
9. Conceder uma importância especial na elaboração de memórias científicas que reflitam o trabalho realizado e possam servir de base para ressaltar o papel da comunicação e do debate na atividade científica;

10. Potencializar a dimensão coletiva do trabalho científico organizando equipes de trabalhos e facilitando a integração entre cada equipe e a comunidade científica, representada na sala de aula pelo resto das equipes e pelo corpo de conhecimento já construído.

Esses aspectos revelam a extraordinária riqueza das atividades para o ensino de Ciências, e não se trata de um guia linear para a proposição de atividades investigativas, mas sim de uma orientação que se opõe aos habituais reducionismos cometidos quando os trabalhos experimentais são realizados de modo tradicional por meio de roteiros pré-estabelecidos. Além disso, a partir de objetivos bem definidos, o professor pode organizar de diversas formas os trabalhos no laboratório escolar ou na sala de aula, pois é preciso desmitificar a ideia de que apenas com um ambiente e equipamentos sofisticados é possível realizar experimentos e atividades investigativas com a participação dos alunos.

Geralmente, há certo exagero na forma de abordagem do conhecimento pela maioria dos livros didáticos, nos quais os eventos científicos são apresentados como verdades absolutas que podem ser verificadas, apreendidas e comprovadas pelo aluno por meio de experimentos que os próprios livros trazem como um receituário que serve única e exclusivamente para confirmar o que o professor havia exposto anteriormente e para validar o que o livro explicita como verdade científica. A esse respeito, Borges (2002) discute o papel das atividades práticas no ensino de ciências e como o laboratório escolar tem sido usado. Para o autor, o uso de laboratórios no esquema tradicional, no qual os alunos realizam atividades práticas envolvendo observações e medidas acerca de fenômenos previamente determinados, dificulta a aprendizagem. Isso se deve ao fato de que os estudantes consomem muito tempo realizando a montagem de equipamentos, as atividades de coleta de dados e sistematização destes em busca da resposta esperada, restando pouco tempo para análise e interpretação dos resultados e o significado da atividade realizada.

A visão empobrecida das atividades práticas experimentais, segundo Carrascosa; Gil-Pérez e Vilches (2006), apresenta algumas deformações graves para o ensino de Ciências, tais como: a falta de indicação das questões a que se pretende dar respostas (visão aproblemática da ciência); a não discussão de seu possível interesse e relevância social (visão descontextualizada, socialmente neutra); a não formulação de hipóteses suscetíveis de serem submetidas à prova; a falta de análise crítica dos resultados obtidos e o planejamento de novos problemas. Nesse formato, os experimentos revelam uma visão empírico-indutivista da ciência, também intitulada por Chalmers (1993) como indutivismo ingênuo, na qual o conhecimento científico é a verdade provada ou descoberta por meio do acúmulo de

observações de alguns fenômenos por uma mente livre de concepções e sentimentos, que aplica o *método científico* para chegar a generalizações cientificamente válidas.

No modo tradicional como os experimentos têm sido utilizados no ensino de Ciências, as ideias prévias e a criatividade dos estudantes são pouco ou quase nunca valorizadas. As aulas práticas deveriam levar em consideração as dúvidas, o erro, o acaso e a intuição. Portanto, não se deve antecipar os resultados ou os próprios caminhos da observação, uma vez que, na construção do conhecimento, o processo é tão importante quanto o produto. Nesse processo, o ensino de Ciências deve ser articulado com vistas a despertar a curiosidade e o interesse dos alunos.

Para Azevedo (2010), há uma variedade de atividades investigativas e formas de conduzir o trabalho, a saber: *demonstrações investigativas*, que, diferentes das demonstrações que visam apenas a evidenciar o fenômeno para comprovação da teoria, partem da apresentação de um problema ou de um fenômeno a ser investigado pelos alunos; *laboratório aberto*, que busca a solução de uma questão a ser respondida por uma experiência; *questões abertas*, nas quais se procura propor para os alunos fatos relacionados ao seu dia-a-dia; e *problemas abertos*, caracterizados por situações interessantes para os alunos, nas quais se discute desde as condições de contorno até as possíveis soluções.

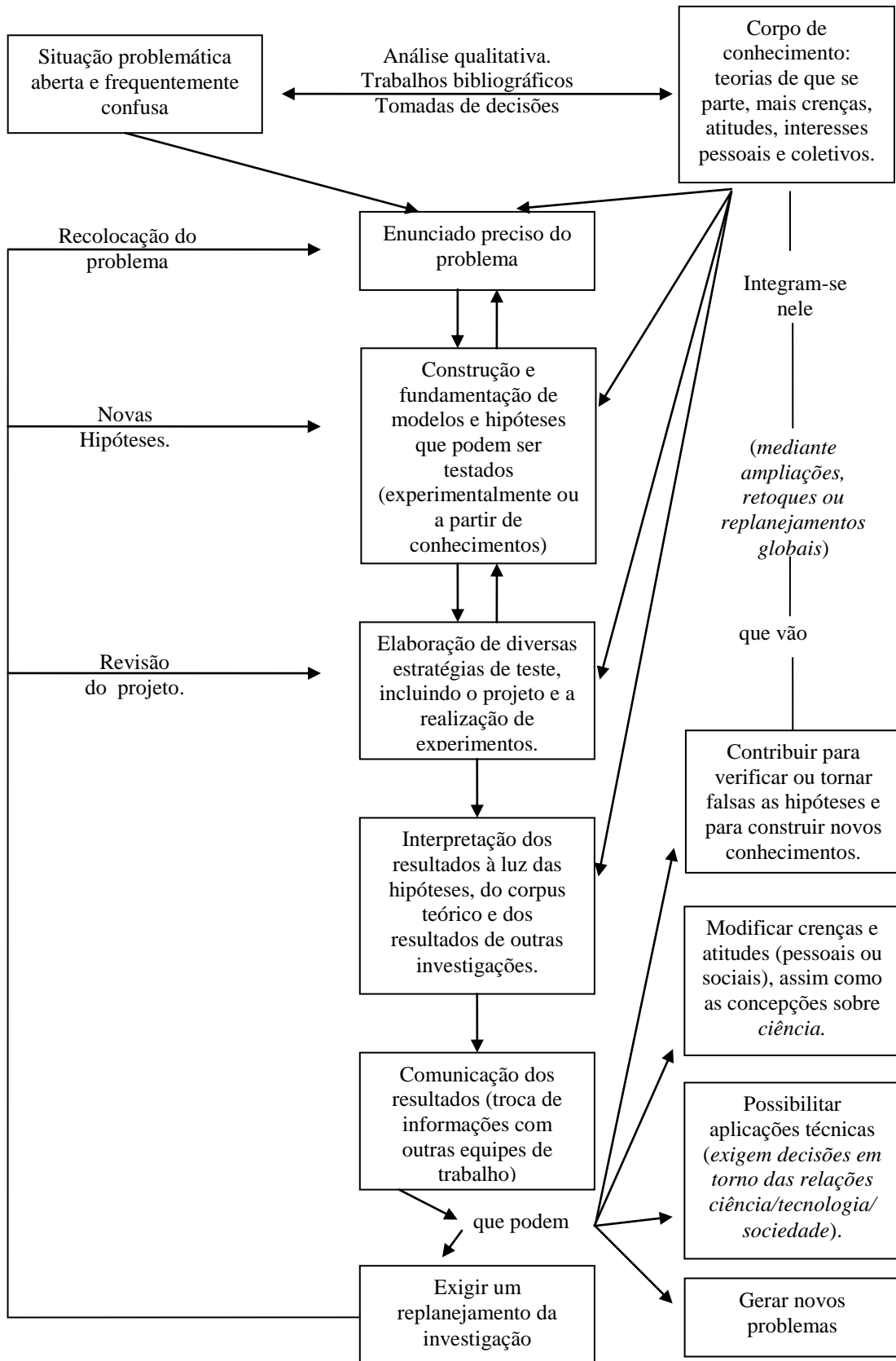
Em nosso entendimento, as atividades práticas, sejam elas demonstrações, simulações didáticas, experimentos, estudo do meio, entre outras, apesar de suas finalidades didáticas específicas, poderão vir a ser consideradas como atividades práticas investigativas, desde que ocorra a proposição de questões que criem um clima instigante e de investigação em sala de aula. Para tanto, é importante estimular e valorizar as indagações dos alunos.

As hipóteses explicativas são essenciais para a caracterização de uma atividade prática investigativa, e podem ser levantadas por meio de questões simples sobre situações e fenômenos observáveis no dia-a-dia dos alunos. Na medida em que os alunos conseguem opinar sobre os conhecimentos apresentados pelo professor, seu interesse amplia e, por conseguinte, também o desenvolvimento da curiosidade, postura diretamente relacionada às atividades científicas.

Nesse contexto, torna-se importante apresentar um diagrama do ciclo de investigação proposto por Gil-Pérez (1993, p. 203), exposto na figura 3. De acordo com esse diagrama, as investigações ocorrem mediante o tratamento de situações problemáticas abertas que permitem associar os aspectos conceituais das disciplinas de Ciências a partir de uma

metodologia de ensino que leva em consideração os conceitos prévios que os alunos trazem de seu cotidiano. Além disso, estabelece uma ampla interação entre professor e aluno, sendo que o primeiro utiliza de sua experiência para orientar e questionar seus alunos, permitindo a progressiva construção de conceitos.

Figura 3: Diagrama de um ciclo de investigação



2.3 ESCLARECIMENTOS E ORIENTAÇÕES SOBRE O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: PARA ALÉM DE UM CONCEITO

Na busca de um conceito para o *ensino por investigação*, usualmente utilizado no ensino de Ciências, deparamo-nos com inúmeras possibilidades que podem gerar controvérsias. De acordo com Sá, Lima e Aguiar Junior (2011, p.82), encontramos na literatura diferentes explicações para a compreensão do ensino por investigação:

[...] como aquele que mais se aproxima da atividade dos cientistas em suas práticas profissionais (Chinn & Malhotra, 2002), quanto os que trabalham na perspectiva de que ensinar por investigação consiste em dedicar-se a um tipo específico do trabalho prático realizado nas aulas de ciências (Tamir, 1990; Pérez & Castro, 1996; Gil-Perez & Valdés Castro, 1996; Borges, 2002; Azevedo, 2004). Há ainda outros que consideram as atividades investigativas em sala de aula como um tipo de solução de problemas que apresenta aos estudantes em variado grau de autonomia e os confronta com perguntas para as quais não existem soluções óbvias ou conhecidas de antemão (Gott & Duggan, 1995).

Ainda em relação à proliferação de sentidos associados ao termo investigação, Sá, Lima e Aguiar Junior (2011, p.83) apresentam um quadro com trinta termos ou frases verbalizadas em uma conferência realizada sobre o papel da investigação no ensino das Ciências, identificados por “Abd-El-Khalick e colaboradores” (2004, apud Grandy; Duschl, 2005), como segue:

Quadro 2- Termos associados à investigação (GRANDY; DUSCHIL, 2005)

<ul style="list-style-type: none">• Propor questões• Refinar questões • Avaliar questões• Planejar experimentos• Refinar experimentos • Interpretar experimentos• Fazer observações• Coletar dados• Representar dados• Analisar dados• Relacionar dados com hipóteses, modelos e teorias• Formular hipóteses• Aprender teorias• Aprender modelos• Refinar teorias	<ul style="list-style-type: none">• Refinar modelos• Comparar teorias alternativas com dados• Propor explicações• Comparar modelos alternativos• Apresentar argumentos para contrapor modelos e teorias• Fazer previsões• Registrar dados• Organizar dados• Discutir dados• Discutir teorias e modelos• Explicar teorias e modelos • Escrever sobre os dados• Escrever sobre teorias e modelos• Interpretar dados• Interpretar teorias e modelos
---	--

Fonte: Grandy e Duschil (2005 apud SÁ, LIMA, AGUIAR JUNIOR, 2011, p.83)

Os termos apresentados no quadro 2 fazem referência, quase que exclusivamente, a atividades experimentais. Contudo, Munford e Lima (2008) consideram que a vinculação entre investigação e experimentação revela uma concepção limitada de ensino por investigação. Além disso, para as autoras, há três concepções usualmente utilizadas para definir o ensino de Ciências por investigação, a saber: envolve necessariamente atividades práticas ou experimentais; tem de ser necessariamente um ensino envolvendo atividade bastante “aberta”; e é possível e necessário ensinar todo o conteúdo por meio de uma abordagem investigativa. Porém, o ensino por investigação não inclui apenas essas possibilidades, e não ocorre necessariamente desse modo, como muitos educadores têm afirmado.

Muitas atividades práticas experimentais no ensino de ciências têm sido realizadas no modo tradicional, como já discutimos na seção anterior, e, por isso, não é possível afirmar que o ensino por investigação ocorra necessariamente nessas situações. Além disso, há outras formas de organizar os questionamentos e direcionar as atividades investigativas, que não sejam exclusivamente por meio de atividades abertas. Quanto à generalização de que todos os conteúdos podem ser trabalhados nessa abordagem, é possível afirmar que alguns temas são mais apropriados que outros, e cabe ao professor definir as estratégias de ensino para melhor direcionamento da aprendizagem.

Além das diferentes explicações para o termo *investigação*, encontramos denominações variadas, como, por exemplo, investigação-ação (BERNAL; JIMENEZ-PÉREZ; JIMÉNEZ, 2008), atividades investigativas (ZOMPERO; LABURÚ, 2010; 2011), prática de ensino-investigativa (ABEGG; BASTOS, 2005a; 2005b), entre outras que, em nosso entendimento, contemplam características essenciais do ensino de Ciências por investigação.

De acordo com Silva (2009b), os documentos Project 2061 – Science For All Americans (AAAS, 1989) e os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências dos Estados Unidos (NRC, 1996) são considerados fundamentais na tentativa de definir o ensino de Ciências por investigação. Tais documentos revelam a centralidade dessa abordagem naquele país e compreendem que os conteúdos das Ciências deveriam ter uma aplicação efetiva na tomada de decisões e resolução de problemas relevantes para a sociedade. Além disso, é importante ressaltar que trata-se de uma orientação metodológica ampla para o ensino de

Ciências nos EUA, assim como temos a Pedagogia Histórico-Crítica como proposta das Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná, no Brasil.

O Project 2061 defende a alfabetização científica dos estudantes para a manutenção de uma democracia liberal, que depende dos processos educativos para a socialização dos conhecimentos científicos. Para tanto, os autores do projeto, segundo Rodrigues e Borges (2008, p.10), recomendavam que

O ensino de ciências deveria ser consistente com a natureza da investigação científica e que os estudantes deveriam estar a par das coisas ao seu redor como dispositivos, organismos, materiais, formas, observando-os, coletando, manipulando, descrevendo-os, fazendo perguntas, discutindo e tentando encontrar respostas para suas perguntas.

Esta orientação para o ensino de Ciências é reiterada nos Parâmetros Curriculares Nacionais dos Estados Unidos (NRC, 1996), ao considerar a investigação como uma atividade tipicamente humana. Para os autores desse documento, a investigação contempla a curiosidade natural das crianças e deve promover nos estudantes a possibilidade de desenvolver as seguintes habilidades:

- entrar em contato com uma rica e excitante experiência de conhecimento e entendimento sobre o mundo natural;
- utilizar processos e princípios da Ciência para tomar decisões pessoais;
- engajar-se de maneira inteligente e participativa em discussões e debates que envolvam temas relacionados à Ciência e à tecnologia;
- aumentar sua produtividade econômica utilizando o conhecimento, a compreensão e habilidade inerentes à atividade científica.

Essas habilidades podem conduzir os estudantes à compreensão das ideias científicas ou dos métodos que possibilitaram sua formulação. Novamente, é possível perceber que a generalização do termo *investigação*, utilizado ora para designar o ensino de Ciências, ora para fazer ciência, tem gerado diferentes entendimentos sobre a metodologia dessa abordagem. Assim, nem mesmo os Estados Unidos, país precursor da proposta de ensino de Ciências por investigação, apresenta orientações precisas para sua instauração.

Em documentos posteriores, como o National Research Council, NRC (2000), cuja intenção é apresentar ao professor estratégias para que ele desenvolva o ensino por investigação em sala de aula, encontramos considerações mais gerais sobre o termo

investigação e o ensino por investigação. De acordo com Sá (2009), essas orientações definem melhor os sentidos desses termos, além do referido documento apresentar um quadro com a identificação de cinco características essenciais para que uma experiência educacional seja considerada como investigação, conforme explícito no quadro 2, que sinaliza diferentes níveis de responsabilidade e maneiras de interação/cooperação entre o professor e os estudantes.

Ressaltamos a importância do referido quadro para esclarecer que o ensino de Ciências por investigação se configura como uma orientação metodológica ampla, e não apenas como indicações de estratégias para a realização de atividades investigativas pontuais. Trata-se de compreender a sala de aula como uma comunidade de investigação, na qual os sujeitos cooperam uns com os outros, ou seja, estudantes e professores compartilham a responsabilidade de aprender e construir conhecimento (HINRICHSEN; JARRET, 1999).

Com base no entendimento da sala de aula como comunidade de investigação, o professor deve sempre considerar o que o estudante já sabe para uma problematização que o insira no processo, de modo que este sinta o desejo de conhecer sempre mais. Tanto o professor como os estudantes tornam-se construtores de problemas, pois uma investigação se inicia quando o estudante é intrigado e surpreendido por questionamentos que o fazem perceber que suas experiências anteriores não conseguem explicar os fatos coerentemente, o que o motiva a encontrar uma nova explicação. Nesse processo, os alunos poderão coletar, registrar e produzir representações acerca dos dados encontrados, concebendo-os como resultados da investigação, que serão confrontados com os problemas iniciais.

É interessante notar que as orientações para o ensino por investigação, apresentadas no quadro 3, estão sinalizadas em torno de cinco ações a serem desenvolvidas, sobretudo, pelos estudantes, a saber: os estudantes engajam-se em questões de orientação científica; dão prioridade às evidências ao responderem as questões; formulam explicações a partir de evidências; conectam suas explicações ao conhecimento científico; e comunicam e justificam suas conclusões. Todavia, para cada uma das ações elencadas, há um nível de envolvimento do professor, que depende do grau de abertura ou estruturação prévia das atividades. Quanto menor a participação do professor, maior será a abertura das atividades e o auto direcionamento por parte dos estudantes, como pode ser observado na coluna mais à esquerda do referido quadro.

Quadro 3 : Características essenciais para realização do ensino de Ciências por Investigação

AÇÕES DOS ESTUDANTES	VARIAÇÕES DO NÍVEL DE DIRECIONAMENTO DO TRABALHO DO ESTUDANTE E DO PROFESSOR			
	MAIOR ----- auto direcionamento dos estudantes -----MENOR  MENOR----- direcionamento do professor ou de material -----MAIOR			
1 – Os estudantes engajam-se em questões de orientação científica.	Os estudantes propõem questões.	Os estudantes selecionam questões a partir de um conjunto a eles oferecido e propõem novas questões.	Os estudantes delimitam e tornam mais clara uma questão proposta pelo professor ou material didático.	Os estudantes assumem as questões propostas do modo como elas foram apresentadas.
2 – Os estudantes dão prioridade às evidências ao responderem as questões.	Os estudantes determinam quais seriam as evidências e como realizar a coleta de dados.	Os estudantes são direcionados pelo professor ou material didático para a coleta de dados.	Os estudantes recebem os dados e concebem critérios para analisá-los.	Os estudantes recebem tanto os dados quanto as orientações para analisá-los.
3 – Os estudantes formulam explicações a partir de evidências.	Os estudantes formulam explicações após sintetizarem as evidências.	Os estudantes são guiados pelo professor, mas escolhem como formular explicações a partir das evidências.	Os estudantes escolhem entre algumas explicações diferentes construídas a partir das evidências.	Os estudantes são informados sobre os modos pelos quais as explicações se sustentam a partir das evidências.
4- os estudantes conectam suas explicações ao conhecimento científico.	Os estudantes examinam de modo independente o modo como suas explicações se relacionam ao conhecimento científico.	Os estudantes são orientados para certas áreas ou fontes de conhecimento científico possivelmente relacionados às suas explicações.	Os estudantes são informados das possíveis conexões entre suas explicações e áreas ou fontes específicas de conhecimento científico.	Os estudantes são informados acerca da adequação ou inadequação de suas explicações em relação a áreas específicas do conhecimento científico.
5- Os estudantes comunicam e justificam suas conclusões.	Os estudantes constroem argumentos razoáveis e lógicos para comunicar suas conclusões.	Os estudantes recebem diretrizes gerais para tornar sua comunicação mais precisa.	Os estudantes recebem diretrizes específicas para tornar sua comunicação mais precisa.	Os estudantes recebem instruções detalhadas para comunicarem suas conclusões.

Fonte: Adaptado de NRC (2000, p.29)

Conforme visto, independente do grau de direcionamento do professor e/ou auto direcionamento do estudante no processo de ensino e aprendizagem, o ensino de Ciências por investigação ocorre mediante a participação ativa dos estudantes, que devem agir sobre o objeto de estudo para assimilar e construir novos conhecimentos. No entanto, conforme Sá (2009, p.53), a participação do professor é essencial nesse processo, e pode ser destacada nos seguintes aspectos: “a organização da sala de aula; a estruturação do tempo; a definição de recursos usados e dos tópicos a serem explorados; as decisões sobre como a investigação será realizada e sobre como seus resultados serão comunicados”.

Os inúmeros cambiantes definidos pelos diferentes níveis de direcionamento do trabalho dos estudantes e dos professores expressos no quadro 3 configuram-se como alternativas diante da advertência de que os estudantes não são capazes de se envolver, exclusivamente com atividades investigativas no nível de maior auto direcionamento (NRC, 2000). Por outro lado, as atividades investigativas com maior nível de direcionamento por parte do professor e, por sua vez, menor abertura para o estudante, possibilitam o desenvolvimento tanto de conhecimentos como de habilidades para a realização de investigações com caráter mais científico, o que favorece gradativamente o maior nível de responsabilização dos estudantes.

No Brasil, de acordo com Sá (2009), a investigação é apresentada como um processo que permite desenvolver habilidades e competências desejáveis aos alunos da Educação Básica. A autora identificou, na parte três dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 1999), que corresponde à grande área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, alguns excertos que indicam competências associadas ao ensino por investigação. Dentre elas, destacam-se:

Selecionar e utilizar metodologias científicas adequadas para a resolução de problemas, fazendo uso, quando for o caso, de tratamentos estatísticos na análise de dados coletados. [...]. Formular questões, diagnósticos e propor soluções para problemas apresentados, utilizando elementos da Biologia (BRASIL, 1999, p.21).

Desenvolver a capacidade de investigação física. Classificar, organizar, sistematizar. Identificar regularidades. Observar, estimar ordens de grandeza, compreender o conceito de medir, fazer hipóteses, testar. [...]. construir e investigar situações problema, identificar a situação física, utilizar modelos físicos, generalizar uma situação, prever, avaliar, analisar previsões (BRASIL, 1999, p.29).

Selecionar e usar ideias e procedimentos científicos (leis, teorias, modelos) para a resolução de problemas qualitativos e quantitativos em Química, identificando e acompanhando as variáveis relevantes. [...]. Reconhecer ou

propor a investigação de um problema relacionado à Química, selecionando procedimentos experimentais pertinentes (BRASIL, 1999, p.39).

Do mesmo modo, buscamos encontrar nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais – PCN (BRASIL, 1998) para o Ensino Fundamental, elementos que nos permitam associar as orientações do referido documento ao ensino de Ciências por investigação. A exemplo dos documentos voltados para o Ensino Médio, os objetivos gerais para a disciplina de Ciências no Ensino Fundamental remetem ao desenvolvimento de habilidades e competências por parte dos estudantes. Dentre os objetivos elencados nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais, podemos destacar as capacidades que se associam ao ensino por investigação:

formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar; [...] saber combinar leituras, observações, experimentações e registros para coleta, comparação entre explicações, organização, comunicação e discussão de fatos e informações (BRASIL, 1998, p.33).

elaborar perguntas e hipóteses, selecionando e organizando dados e ideias para resolver problemas (BRASIL, 1998, p.61).

elaborar individualmente e em grupo relatos orais, escritos, perguntas e suposições acerca do tema em estudo, estabelecendo relações entre as informações obtidas por meio de trabalhos práticos e de textos, registrando suas próprias sínteses mediante tabelas, gráficos, esquemas, textos ou maquetes (BRASIL, 1998, p.90).

É importante assinalar que os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (BRASIL, 1998) para o Ensino Fundamental apresentam uma organização em quatro ciclos, sendo os dois primeiros referentes às séries iniciais do Ensino Fundamental, e os dois últimos, às séries finais, 6º ao 9º ano na atual seriação deste nível de ensino. Para cada um dos ciclos, encontramos nesse documento os objetivos da área, os conteúdos, critérios de avaliação e orientações didáticas. Assim, de modo diferente dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 1999) e do PCN+ (BRASIL, 2002), elaborado com intuito de operacionalizar o primeiro documento, os Parâmetros de Ciências Naturais para o Ensino Fundamental apresentam alguns exemplos ou orientações mais específicas para o ensino de Ciências, que, em nosso entendimento, contemplam aspectos da investigação no tratamento dos diferentes eixos temáticos selecionados (Quadro 4). Todavia, não há nesses documentos qualquer destaque ou menção direta ao ensino de Ciências por investigação como uma das propostas de ensino e aprendizagem em Ciências.

Quadro 4: Conteúdos centrais para o desenvolvimento de conceitos, procedimentos e atitudes que se aproximam das orientações do Ensino de Ciências por investigação nos PCN.

EIXOS TEMÁTICOS	EXEMPLOS E ORIENTAÇÕES QUE ENVOLVEM A INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS
TERRA E UNIVERSO	<ul style="list-style-type: none"> - observação direta, busca e organização de informações sobre a duração do dia em diferentes épocas do ano e sobre os horários de nascimento e ocaso do Sol, da Lua e das estrelas ao longo do tempo, reconhecendo a natureza cíclica desses eventos e associando-os a ciclos dos seres vivos e ao calendário (BRASIL, 1998, p.66); - identificação, mediante observação direta, de algumas constelações, estrelas e planetas recorrentes no céu do hemisfério Sul durante o ano, compreendendo que os corpos celestes vistos no céu estão a diferentes distâncias da Terra (BRASIL, 1998, p.95).
VIDA E AMBIENTE	<ul style="list-style-type: none"> - coleta, organização, interpretação e divulgação de informações sobre transformações nos ambientes provocadas pela ação humana e medidas de proteção e recuperação; [...] investigação de diferentes explicações sobre a vida na Terra, sobre a formação dos fósseis e comparação entre espécies extintas e atuais (BRASIL, 1998, p.72); - comparação das estruturas do corpo, dos modos como realizam funções vitais e dos comportamentos de seres vivos que habitam ecossistemas diferentes, hoje e em outros períodos do passado geológico, para a compreensão de processos adaptativos (BRASIL, 1998, p.97); - investigação dos fenômenos de transformação de estados físicos da água ocorridas em situações de experimentação e na natureza, em que há alteração de temperatura e pressão, compreendendo o ciclo da água em diferentes ambientes, identificando o modo pelo qual os mananciais são reabastecidos, valorizando sua preservação (BRASIL, 1998, p.101).
SER HUMANO E SAÚDE	<ul style="list-style-type: none"> - distinção de alimentos que são fontes ricas de nutrientes plásticos, energéticos e reguladores, caracterizando o papel de cada grupo no organismo humano, avaliando sua própria dieta, reconhecendo as consequências de carências nutricionais e valorizando os direitos do consumidor (BRASIL, 1998, p.78); - A interpretação de tabelas, de atlas anatômicos, e algumas experimentações e simulações dão suporte e maior interesse à leitura de textos informativos sobre as funções de nutrição que, ao lado da explicação do professor, também propiciam as problematizações durante os estudos sobre temas e problemas ligados ao cotidiano e à saúde (BRASIL, 1998, p.103).
TECNOLOGIA E SOCIEDADE	<ul style="list-style-type: none"> - comparação e classificação de diferentes equipamentos de uso cotidiano segundo sua finalidade, energias envolvidas e princípios e funcionamento, estabelecendo a sequência de transformações de energia [...] (BRASIL, 1998, p.83); - investigação dos modos de conservação de alimentos, cozimento, adição de substâncias, refrigeração e desidratação quanto ao modo de atuação específico, à importância social histórica e local, descrevendo processos industriais e artesanais para este fim (BRASIL, 1998, p.83).

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da leitura dos PCN (BRASIL, 1998).

Como vimos, as orientações metodológicas em torno dos eixos temáticos para o Ensino Fundamental (6º ao 9º ano), ainda que timidamente, apresentam algumas similaridades com as orientações do ensino de Ciências por investigação, especialmente se nos atermos à utilização das seguintes expressões: observação direta, coleta, organização, interpretação e divulgação de informações, investigação de diferentes explicações, comparação, interpretação de tabelas, de atlas anatômicos, problematizações, experimentações e simulações (BRASIL, 1998), entre outras, que sinalizam ações e envolvimento dos alunos para construir conhecimentos científicos escolares.

Todavia, a proposta curricular para a educação brasileira difundida pelos Parâmetros Curriculares Nacionais sofreu algumas críticas; dentre elas, a de que estão fundamentados nas necessidades de desenvolvimento pessoal do indivíduo, em detrimento da aprendizagem de conhecimentos histórica e socialmente construídos pela humanidade (PARANÁ, 2008). Pautados nessa crítica, a Secretaria de Estado da Educação do Paraná - SEED propõe outro documento para nortear o processo de ensino e aprendizagem no Estado. Trata-se das Diretrizes Curriculares Estaduais - DCE (PARANÁ, 2008).

Nessas diretrizes destaca-se a importância dos conteúdos disciplinares e do envolvimento do professor na elaboração das propostas como forma de superar o esvaziamento de conteúdo acarretado pela ênfase no desenvolvimento de atitudes e valores por meio dos chamados temas transversais¹⁸, indicados nos Parâmetros Curriculares Nacionais. Para tanto, encontramos nas Diretrizes Curriculares Estaduais (DCE), um quadro de conteúdos básicos¹⁹, que estão apresentados por série com indicações de como se articulam com os conteúdos estruturantes²⁰ da disciplina, que tipo de abordagem teórico-metodológica devem receber, e a quais expectativas de aprendizagem estão vinculados (PARANÁ, 2008).

18 O conjunto de temas aqui proposto — Ética, Meio Ambiente, Pluralidade Cultural, Saúde, Orientação Sexual, Trabalho e Consumo — recebeu o título geral de Temas Transversais, indicando a metodologia proposta para sua inclusão no currículo e seu tratamento didático (BRASIL, 1998b, p.25).

19 Entende-se por conteúdos básicos os conhecimentos fundamentais para cada série da etapa final do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio, considerados imprescindíveis para a formação conceitual dos estudantes nas diversas disciplinas da Educação Básica. O acesso a esses conhecimentos é direito do aluno na fase de escolarização em que se encontra e o trabalho pedagógico com tais conteúdos é responsabilidade do professor (PARANÁ, 2008, p.83).

20 Entende-se por conteúdos estruturantes os conhecimentos de grande amplitude, conceitos, teorias ou práticas, que identificam e organizam os campos de estudos de uma disciplina escolar, considerados fundamentais para a compreensão de seu objeto de estudo/ensino (PARANÁ, 2008, P.27).

É importante assinalar que o quadro de conteúdos básicos apresentado nas DCE está organizado a partir de conteúdos estruturantes que, no caso da disciplina de Ciências para as séries finais do Ensino Fundamental, se denominam: astronomia, matéria, sistemas biológicos, energia e biodiversidade. Para cada um desses conteúdos, presente na organização curricular do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, há indicações de diferentes conteúdos básicos, de acordo com cada série, bem como a abordagem teórico-metodológica e as intencionalidades da avaliação. Entretanto, nossa análise centra-se na abordagem teórico-metodológica das Diretrizes Curriculares Estaduais, que se pautam, sobretudo, na história, filosofia e epistemologia da Ciência, como podemos conferir nos excertos a seguir:

Os conteúdos específicos da disciplina de Ciências, selecionados a partir de critérios que levam em consideração o desenvolvimento cognitivo do estudante, o número de aulas semanais, as características regionais, entre outros, devem ser abordados considerando aspectos essenciais no ensino de Ciências; a **história da ciência**, a **divulgação científica** e as **atividades experimentais** (PARANÁ, 2008, p.84, grifos conforme os originais).

A abordagem desses conteúdos específicos deve contribuir para a formação de conceitos científicos escolares no processo ensino-aprendizagem da disciplina de Ciências e de seu objeto de estudo (**o conhecimento científico que resulta da investigação da Natureza**), levando em consideração que, para tal formação conceitual, há necessidade de se valorizar as concepções alternativas dos estudantes em sua zona cognitiva real e as relações substantivas que se pretende com a mediação didática (PARANÁ, 2008, p.84, grifos conforme os originais).

A apreciação de tais excertos parece sugerir que os fundamentos teórico-metodológicos do ensino de Ciências por investigação, já discutidos neste capítulo, também estão presentes na abordagem defendida pelas Diretrizes Curriculares Estaduais. A exemplo disso, destaca-se a preocupação com a natureza do conhecimento científico e as ações que permitiram a construção dessa forma de compreender o mundo, tais como a observação, a problematização, a suposição de hipótese, os testes por meio da experimentação, entre outras características que, de modo geral, se relacionam com a investigação.

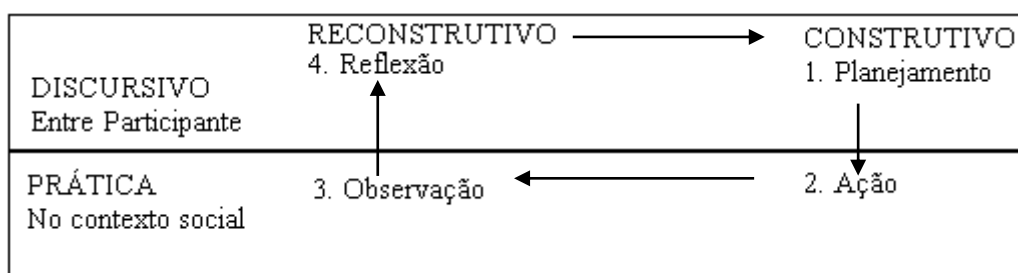
Não obstante, as orientações encontradas nas Diretrizes Curriculares Estaduais (PARANÁ, 2008), diferentemente dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), não apresentam exemplos e orientações específicas de como o professor poderá desenvolver os conteúdos básicos da disciplina de Ciências por meio da abordagem teórico-metodológica sugerida. As orientações encontradas nas DCE são generalistas e se limitam à indicação de modalidades didáticas que favorecem o desenvolvimento da disciplina de acordo com os pressupostos defendidos pelo documento, como segue:

[...] as relações entre conceitos vinculados aos conteúdos estruturantes (**relações conceituais**), relações entre os conceitos científicos e conceitos pertencentes a outras disciplinas (**relações interdisciplinares**), e relações entre esses conceitos científicos e as questões sociais, tecnológicas, políticas, culturais e éticas (**relações de contexto**) se fundamentam e se constituem em importantes abordagens que direcionam o ensino de Ciências para a integração dos diversos contextos que permeiam os conceitos científicos escolares [...]. Todos esses elementos podem auxiliar na prática pedagógica dos professores de Ciências, ao fazerem uso de problematizações, contextualizações, interdisciplinaridade, pesquisas, leituras científicas, atividade em grupo, observações, atividades experimentais, recursos instrucionais, atividades lúdicas, entre outros (PARANÁ, 2008, p.84).

A análise dos documentos nacionais que apresentam a organização curricular da disciplina de Ciências permite inferir que tanto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) como nas Diretrizes Curriculares Estaduais (PARANÁ, 2008), há características e orientações importantes que corroboram os pressupostos teórico-metodológicos do ensino de Ciências por investigação. Entretanto, apesar de nenhum dos documentos fazer menção direta ao ensino por investigação como proposta de organização do ensino e aprendizagem em Ciências, podemos sinalizar elementos que validam essa proposta, também no Brasil.

Além das orientações e características semelhantes ao ensino de Ciências por investigação, encontradas nos documentos oficiais, Carr e Kemmis (1986) apresentam orientações didático-metodológicas importantes para a organização do ensino na perspectiva da prática-investigativa. Para os autores, esta prática deve seguir os seguintes passos: planejamento, ação, observação e reflexão, formando uma espiral cíclica que produz um movimento no contexto ação-reflexão-ação. Esses passos se organizam por meio de duas dimensões: a primeira faz menção ao caráter *reconstrutivo-constructivo*, e a segunda, ao plano *discursivo* ou *prático* do processo, conforme ilustrado na figura 4.

Figura 4: Quatro momentos e duas dimensões da prática de ensino-investigativa



Fonte: (Carr e Kemmins, 1986, p.186)

Para Abegg e Bastos (2005b, p.03), “cada um desses momentos implica uma olhada *retrospectiva* e uma intenção *prospectiva* que formam conjuntamente uma ‘*espiral auto-reflexiva de conhecimento e ação*’” (grifos dos autores). Essa espiral perpassa as duas dimensões da prática de ensino investigativa, ou seja, o planejamento e as reflexões acerca da prática relacionam-se às dimensões *reconstrutivo-construtiva* e encontram-se no plano *discursivo* entre os participantes. Já a ação em que se desenvolvem as observações decorrentes faz parte da dimensão *prática*, por ocorrer no contexto social em que a prática investigativa é aplicada.

Na espiral auto reflexiva de conhecimento e ação, cada passo tem uma função pré-definida, que contribui para ação-reflexão-ação no processo investigativo, a saber: o *planejamento* organiza a ação e por definição deve antecipá-la, por isso é sempre flexível para adaptar-se aos imprevistos e às limitações antes não percebidas com a função de capacitar os professores para atuar mais adequadamente numa dada situação educativa; a *ação* deve ser guiada pelo planejamento, porém não deve ser plenamente controlada por ele, já que também deve ser flexível e estar aberta a mudanças; por meio da *observação* é possível documentar os feitos da ação, cujos registros serão uma base documental para a posterior reflexão; por sua vez, a *reflexão* é responsável pelo movimento retrospectivo, no qual relembra aspectos problemáticos da ação, sobretudo a partir dos registros realizados na observação, o que possibilita o replanejamento da ação (ABEGG; BASTOS, 2005b).

Em suma, os fundamentos teórico-metodológico do ensino de Ciências por investigação se configuram como uma perspectiva de ensino capaz de promover a compreensão da Ciência. Diante de tal propósito, um fator determinante para a construção de um processo instigador é a valorização das diferentes maneiras de expressar o conhecimento e, a partir delas, despertar um olhar crítico para a Ciência, como uma das formas socialmente construídas de compreensão da realidade. Só assim podemos estabelecer o fim da educação bancária e, por conseguinte, da mera repetição de conhecimentos depositados nos alunos sem a participação destes.

PERCURSO TEÓRICO-METODOLÓGICO DA PESQUISA

O trabalho com professores de Ciências permite que nos aproximemos de como o conhecimento científico é trabalhado nas escolas, principalmente ao considerar o ensino formal como um mediador da produção científica em uma parcela da sociedade. Nesse sentido, a presente tese foi orientada pelos fundamentos teórico-metodológicos da pesquisa qualitativa, sobretudo em razão de sua relevância no estudo das relações sociais, que, neste caso, se estabeleceu entre os acadêmicos do curso de Ciências Biológicas (professores em formação inicial), os professores da rede pública de ensino (formação continuada) e o pesquisador (professor formador), integrantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), no curso de Ciências Biológicas de uma Universidade Pública do Estado do Paraná.

Apresentamos, neste capítulo, cinco seções importantes para a compreensão da realização da pesquisa. Na primeira seção, o contexto de realização da pesquisa é apresentado.

A indicação do perfil dos alunos bolsistas e dos professores da rede estadual de ensino, colaboradores desta pesquisa, foi apresentada na segunda seção.

Na terceira, apresentamos o referencial teórico metodológico da pesquisa qualitativa do tipo pesquisa-ação, uma modalidade que corrobora o eixo norteador do desenvolvimento deste estudo: reflexão-ação da práxis dos sujeitos da pesquisa. Ainda nesta seção, delimitamos as características da pesquisa-ação e os cuidados para o seu uso no contexto da pesquisa educacional, bem como as possíveis justificativas da escolha desta orientação metodológica para o desenvolvimento desta tese.

Situamos na quarta seção as condições a partir das quais se deu o levantamento de dados analisados na pesquisa. Neste texto, apresentamos as características e pressupostos para a organização do grupo de estudos, que se configurou como o principal condicionante para o desenvolvimento e aplicação dos demais instrumentos de constituição dos dados (questionário, planejamentos de ensino, gravações de módulos aplicados nas escolas e entrevistas com os colaboradores da pesquisa) aplicados no curso desta pesquisa. Apresentamos, ainda, algumas considerações acerca das reuniões de estudo realizadas com o grupo, momentos importantes de formação inicial e continuada dos sujeitos da pesquisa.

Na quinta e última seção, nos atemos à caracterização e fundamentação da análise de conteúdo, técnica escolhida para o tratamento dos dados desta tese. Trata-se de uma abordagem qualitativa, em que a categorização, a descrição e a interpretação são etapas essenciais da análise e possuem algumas regras que merecem ser esclarecidas.

3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO AMBIENTE DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA

O PIBID lançou, de 2007 até junho de 2011, cinco editais²¹. Cada universidade participante elaborou um projeto institucional, composto por subprojetos que representaram as licenciaturas. No caso específico deste trabalho, está sendo analisado o Subprojeto do Curso de Ciências Biológicas “Ensino de ciências e biologia por investigação: uma relação entre teoria e prática”, integrante do projeto Institucional de uma Universidade Pública do Estado do Paraná, aprovado no final do ano de 2009, com início em 2010.

O projeto institucional “Vivenciando a escola: incentivo à prática docente”, do qual faz parte o subprojeto analisado, apresenta como ação coletiva estimular os estudantes a optar pela modalidade da licenciatura, com o objetivo de resistir à sua banalização desvalorização,

21 O primeiro em 2007, o segundo em 2009, o terceiro e o quarto em 2010, e o último em 2011.

contribuir para aproximar os saberes científicos aos saberes locais do espaço escolar, bem como realizar um trabalho que respeite e valorize os problemas de cada escola por meio das áreas específicas.

O contato dos bolsistas com os aspectos pedagógicos das escolas como um todo possibilita condições para que conheçam o projeto político-pedagógico das escolas contempladas pelo projeto, suas instâncias colegiadas, o regimento escolar, e possam participar de reuniões pedagógicas regulares para conhecer essa realidade, com ênfase na estrutura organizacional, gestão e sua articulação com as políticas públicas.

Além disso, permite aos bolsistas aplicarem os conhecimentos adquiridos nos seminários, grupos de estudos, atividades de observação e ambientação, possibilitando coparticipação e docência, atividades de monitoria e regência, elaboração de materiais de apoio, condução de oficinas de diversas áreas contempladas, produção e publicação de artigos sobre a aplicação e resultados do projeto.

O subprojeto de Ciências Biológicas apresenta como objetivo “implementar grupos colaborativos entre os alunos do curso de Ciências Biológicas e os professores da Rede Estadual de Ensino, a partir de uma prática pautada na fundamentação teórica de Ensino por Investigação”. Assim, para desenvolver suas ações e contemplar seu objetivo, o subprojeto selecionou três escolas para desenvolver suas atividades com os seguintes Índices de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB): 4,0; 4,5 e 4,6. Foram selecionados quatro professores de Ciências ou Biologia para fazer parte do subprojeto como professores supervisores. Além disso, foram selecionados 18 alunos a partir do terceiro ano do curso de graduação de Licenciatura em Ciências Biológicas para compor o grupo de trabalho durante os dois anos de duração. Algumas das ações estipuladas e desenvolvidas pelo subprojeto se encontram no quadro 5:

Quadro 5. Ações desenvolvidas pelo subprojeto

- Levantamento preliminar junto aos professores de Ciências e Biologia de seus principais anseios e expectativas em relação à atuação dos bolsistas de iniciação à docência, considerando os contextos locais e as necessidades teórico-metodológicas para contemplar um ensino de Ciências e Biologia;
- Inserir os alunos de iniciação à docência no contexto escolar com intuito de oportunizar a vivência do aluno em todos os momentos do trabalho pedagógico;
- Organização de um grupo de estudos com os alunos de iniciação à docência e os professores supervisores para reflexão orientada da prática pedagógica, bem como realização de estudos para efetivação de melhorias no trabalho realizado na escola;
- Promoção de uma atualização teórico/prática de alunos bolsistas e professores supervisores nos pressupostos de uma metodologia de ensino por investigação, destacando a necessidade de se problematizar as aulas de ciências e biologia com o propósito de uma formação significativa;
- Elaboração de problemas (aulas práticas que sirvam para levantar questionamentos ou questões abertas para os quais os alunos devem elaborar hipóteses e proporem soluções) pelos alunos bolsistas para subsidiar o início de atividades no contexto das aulas de ciências e biologia;
- Desenvolvimento das atividades pedagógicas baseadas em problemas abertos com alunos da educação básica;
- Organização de uma exposição dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos da Educação Básica durante a realização do subprojeto como resultado do processo de ensino e aprendizagem por investigação em cada colégio contemplado;
- Elaboração e apresentação de trabalhos em eventos técnico-científicos da área de Educação em Ciências e Biologia com resultados teórico-práticos da efetivação do subprojeto;

Fonte: Subprojeto do curso de Ciências Biológicas “Ensino de ciências e biologia por investigação: uma relação entre teoria e prática”

Para o desenvolvimento de tais ações, as atividades do subprojeto Ciências Biológicas foram organizadas da seguinte forma: reuniões semanais, com duas horas de duração, no Laboratório de Ensino de Biologia da Universidade, com todos os participantes, para estudos teóricos, seminários, partilha de experiências, etc.; reuniões nas escolas com os respectivos professores supervisores e os bolsistas de cada escola para planejamento das ações pedagógicas, planejamento de módulos didáticos e discussões sobre o trabalho destes na escola; produção de artigos, relatos de experiências e discussão sobre o desenvolvimento do projeto geral.

Na escola, os bolsistas participavam de todas as atividades de caráter pedagógico, tais como: conselhos de classe, oficinas, mostras culturais, além de planejarem e aplicarem

módulos didáticos em diferentes turmas do ensino fundamental e do ensino médio, utilizando-se dos fundamentos teórico-metodológicos do ensino por investigação, com o intuito de avaliar sua funcionalidade, o que culminou na produção de artigos científicos para publicação.

3.2 PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Participaram desta pesquisa vinte e quatro acadêmicos do curso de Ciências Biológicas-Licenciatura, de uma Universidade Pública do Estado do Paraná, que fazem/fizeram parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID, e quatro professores de Ciências/Biologia de três escolas da rede pública de um Município do Estado do Paraná, também integrantes do PIBID. O presente trabalho contou com a participação de todos os acadêmicos bolsistas e professores participantes no programa, os quais se mostraram disponíveis para participar do grupo de estudos e permitiram a gravação da aplicação dos módulos didáticos na escola. Vale lembrar que o número de participantes na pesquisa excede o número informado de alunos bolsistas no início do Pibid Biologia, haja vista que, conforme as substituições no programa, novos alunos integraram o grupo e, por conseguinte, contribuíram com a pesquisa.

Do total de vinte e quatro acadêmicos colaboradores desta pesquisa, seis participaram apenas no primeiro ano de desenvolvimento do grupo, os quais concluíram a graduação no final desse período. Esses alunos foram substituídos no ano subsequente. Assim, para melhor visualização do nível de formação inicial e tempo de atuação dos acadêmicos bolsistas no programa, considerados aqui como professores em formação inicial (PFI), organizamos os dados no quadro 6. Os acadêmicos indicados com o código de IA01 a IA18 participaram da pesquisa no primeiro ano de desenvolvimento, ou seja, em 2010. Já os acadêmicos indicados por IB01 a IB06, participaram no segundo ano da pesquisa, em 2011. Tal codificação também será empregada na análise dos resultados deste estudo.

Quadro 6. Perfil dos acadêmicos participantes da pesquisa considerados professores em Formação Inicial e representados pelo código IA e IB.

ALUNO	SEXO	ANO DA GRADUAÇÃO	PERÍODO DE MARÇ. A DEZ. 2010	PERÍODO DE FEV. A JUL. 2011	TEMPO TOTAL
IA01	M	4°	X	X	16 meses
IA02	F	4°	X	X	16 meses
IA03	F	4°	X	X	16 meses
IA04	F	5°	X		10 meses
IA05	F	4°	X	X	16 meses
IA06	M	5°	X		10 meses
IA07	M	5°	X		10 meses
IA08	F	4°	X		10 meses
IA09	F	5°	X		10 meses
IA10	M	4°	X	X	16 meses
IA11	M	3°	X	X	16 meses
IA12	F	3°	X	X	16 meses
IA13	F	4°	X	X	16 meses
IA14	F	5°	X		10 meses
IA15	F	4°	X	X	16 meses
IA16	F	4°	X	X	16 meses
IA17	F	4°	X	X	16 meses
IA18	F	5°	X		10 meses
IB01	F	3°		X	06 meses
IB02	M	5°		x	06 meses
IB03	M	5°		x	06 meses
IB04	F	3°		x	06 meses
IB05	F	3°		x	06 meses
IB06	F	3°		X	06 meses

É importante lembrar que a seleção dos acadêmicos participantes no PIBID e, por conseguinte, da presente pesquisa, se deu a partir do 3º ano do curso, tendo em vista que, até esse momento, os alunos teriam contato com disciplinas pedagógicas em sua formação inicial.

Os professores participantes desta pesquisa, considerados como professores em formação continuada (FC) fazem parte do quadro próprio do magistério da rede pública de educação do Estado do Paraná e atuam nas escolas campo da pesquisa no mínimo há sete anos, o que contribuiu para o conhecimento da realidade escolar por parte do professor pesquisado. O perfil de formação inicial e continuada, bem como da experiência profissional desses professores, está expresso no quadro 7. O código indicado para apresentar o perfil profissional de cada professor será FC, seguido de numeração arábica, que também será utilizado para indicar as falas dos professores na análise dos resultados da pesquisa.

Quadro 7.Perfil dos professores participantes da pesquisa

PROFESSOR	FC01	FC02	FC03	FC04
SEXO	F	F	F	F
GRADUAÇÃO	Ciências Biológicas	Ciências com habilitação em Biologia.	Ciências com habilitação em Biologia.	Ciências com habilitação em Química
PÓS-GRADUAÇÃO	<i>Lato sensu:</i> Ciências Naturais	<i>Lato sensu:</i> Ciências e Matemática	<i>Lato sensu:</i> Ciências Naturais	<i>Lato sensu:</i> Ensino de Ciências
CURSOS DE ATUALIZAÇÃO	Cursos da SEED-PR ²²	Grupos de estudos, GTR ²³ , DEB-Itinerante ²⁴ .	GTR, PDE ²⁵ , DEB-Itinerante	GTR, Grupo de estudos, Cursos da SEED
EXPERIÊNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS/BIOLOGIA	25 anos	15 anos	15 anos	12 anos
TEMPO DE ATUAÇÃO NA ESCOLA	08 anos	13 anos	15 anos	07 anos

Pudemos perceber que os professores envolvidos nesta pesquisa têm participado de cursos oferecidos pela Secretaria de Estado da Educação e possuem especialização na área de atuação. Essa informação nos permite afirmar que tais profissionais se encontram num processo de formação continuada. Além disso, consideramos os encontros realizados pelo PIBID para discussão de textos, realização de seminários e organização de módulos didáticos, um momento de formação continuada para esses professores.

3.3 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO DA PESQUISA

A trajetória teórico-metodológica desta pesquisa teve início com a “construção do objeto” de estudo, que, de acordo com Brandão (2002), diz respeito, entre outras coisas, à capacidade de optar pela alternativa metodológica mais adequada à análise daquele objeto. No

22 SEED-PR: Secretaria de Estado da Educação do Paraná.

23 GTR: Grupo de trabalho em rede. Trata-se de uma atividade do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE, que se caracteriza pela interação virtual entre os Professores PDE e os demais professores da Rede Pública Estadual.

24 DEB-Itinerante: é uma ação de formação continuada que tem como um dos objetivos atualizar o conhecimento dos professores da rede pública estadual de educação.

25 PDE-PR: É uma política pública de Estado regulamentada pela Lei 130 de 14 de julho de 2010, que estabelece o diálogo entre os professores do ensino superior e os da educação básica, através de atividades teórico-práticas orientadas, tendo como resultado a produção de conhecimento e mudanças qualitativas na prática escolar da escola pública paranaense. Informações disponíveis em:

<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=78> Acesso em: 10 de Jan. 2012.

entanto, a pesquisa qualitativa, segundo Flick (2009, p.23), não se baseia em um conceito teórico e metodológico unificado, mas apresenta alguns aspectos essenciais, a saber:

- *apropriabilidade de métodos e teorias*, que evita a redução dos objetos de estudo a simples variáveis pré-determinadas e possibilita sua representatividade dentro de seus contextos cotidianos;
- *perspectivas dos participantes e sua diversidade*, que levam em consideração que os pontos de vista e as práticas no campo são diferentes devido às diversas perspectivas e contextos sociais a eles relacionados;
- *reflexividade do pesquisador e da pesquisa*, na qual a subjetividade do pesquisador, bem como daqueles que estão sendo estudados, tornam-se parte do processo;
- *variedade de abordagens e de métodos*, que orientam sua prática a partir de diferentes pontos de vista subjetivos.

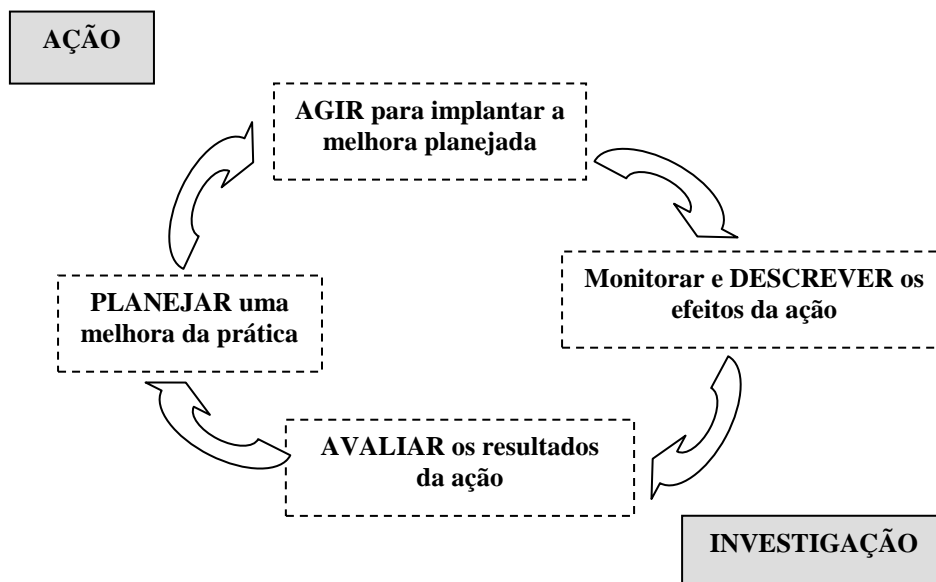
Apesar dos riscos e dificuldades que os diferentes aspectos da pesquisa qualitativa impõem ao pesquisador, estes conferem maior liberdade para a escolha e organização de todo o processo da pesquisa, ou seja, tanto no momento de coleta de dados como em sua análise. Além disso, as características desse tipo de pesquisa permitem um envolvimento ascendente por parte do pesquisador, que, nessa modalidade, faz parte do processo.

Nesse sentido, este trabalho configura-se como uma pesquisa qualitativa do tipo pesquisa-ação, que “tem por pressuposto que os sujeitos que nela se envolvem compõem um grupo com objetivos e metas comuns, interessados em um problema que emerge num dado contexto no qual atuam desempenhando papéis diversos: pesquisadores universitários e pesquisadores (professores no caso escolar)” (PIMENTA, 2005, p.523).

Para Tripp (2005), é pouco provável que descobriremos quando ou onde surgiu a pesquisa-ação, simplesmente porque as pessoas sempre investigaram a própria prática com a finalidade de melhorá-la. Por essa e outras razões, como o fato de a pesquisa-ação ser um processo natural que se apresenta sob muitos aspectos diferentes; e por ter se desenvolvido de maneira diferente para diferentes aplicações, este mesmo autor a considera de difícil conceituação, e propõe que seu reconhecimento é “um dos inúmeros tipos de investigação-ação, que é um termo genérico para qualquer processo que siga um ciclo no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela”

(p.445-446). O ciclo a que o autor se refere diz respeito às quatro fases da investigação-ação, e é representado pela figura 5:

Figura 5: Representação em quatro fases do ciclo básico da investigação-ação.



Tripp (2005) argumenta que a necessidade para empregar o termo “investigação-ação” como um processo que inclui a pesquisa-ação se deve ao fato de este termo ter sido utilizado de forma ampla e superficial, comprometendo seu verdadeiro sentido. Por essa razão, o autor (p.47) apresenta uma definição mais estrita para o termo: “pesquisa-ação é uma forma de investigação-ação que utiliza técnicas de pesquisa consagradas para informar a ação que se decide tomar para melhorar a prática”, e acrescenta que “as técnicas de pesquisa devem atender aos critérios comuns a outros tipos de pesquisa acadêmica”.

Para melhor compreensão da pesquisa-ação, Tripp (2005) apresenta uma gama de características inerentes a esse tipo de pesquisa: a pesquisa-ação deve ser *contínua*, especialmente porque visa a melhorar um aspecto da prática de alguém; é *pró-ativa* em relação à mudança, que é estratégica, porque está baseada na compreensão da análise de informações da pesquisa, o que torna a metodologia de pesquisa subserviente à prática; é *participativa*, na medida em que inclui todos os que estão envolvidos e é colaborativa em seu modo de trabalhar; pode ser chamada de *intervencionista*, por ocorrer em cenários sociais, porém não deixa de ser experimental.

A pesquisa-ação sempre tem início com base em algum *problema*; é sempre *deliberativa*, porque, quando se intervém na prática rotineira, é preciso fazer julgamentos competentes para melhorar a situação observada; tende a *documentar* seu progresso, muitas

vezes por meio de um portfólio; a *compreensão* do problema e sua causa são essenciais para projetar mudanças que visem à melhoria da situação; o conhecimento obtido neste tipo de pesquisa tende a ser *disseminado* com outros na mesma organização ou profissão, bem como mediante rede de ensino, e não exclusivamente por publicações, como acontece com a pesquisa científica (TRIPP, 2005).

Além das características da pesquisa-ação, consideramos de suma importância apresentar os objetivos dessa abordagem, principalmente porque balizaram o desenvolvimento da presente pesquisa. Segundo Thiollent (1994), a pesquisa-ação contempla três objetivos principais: *objetivo prático* (ou de resolução de problemas), que busca contribuir com a resolução do problema de pesquisa por meio de soluções e propostas de ações para transformar a situação analisada; *objetivo de conhecimento* (ou de tomada de consciência), que possibilita ampliar o conhecimento de determinadas situações por meio de informações que seriam de difícil acesso com outros procedimentos; e *objetivo de produzir e socializar conhecimento* para além do grupo diretamente envolvido na pesquisa, mas que possibilite certo grau de generalização.

Diante das características e objetivos da pesquisa-ação, podemos inferir que se trata de uma metodologia de pesquisa abrangente e instigadora, sobretudo quando se trata da formação inicial e continuada de professores, como é o caso deste estudo. A pesquisa-ação visa sempre à melhoria da prática pesquisada. Por isso, tem sido apropriada para o desenvolvimento de pesquisas sobre a formação docente. A esse respeito, as considerações de Engel (2000, p.182) são pertinentes:

Além de sua aplicação em ciências sociais e psicologia, a pesquisa-ação é, hoje, amplamente aplicada também na área do ensino. Nela, desenvolveu-se como resposta às necessidades de implementação da teoria educacional na prática da sala de aula. Antes disso, a teoria e a prática não eram percebidas como partes integrantes da vida profissional de um professor, e a pesquisa-ação começou a ser implementada com a intenção de ajudar aos professores na solução de seus problemas em sala de aula, envolvendo-os na pesquisa.

Desse modo, os professores envolvidos na pesquisa-ação são considerados sujeitos e pesquisadores, concomitantemente, uma vez que analisam suas ações à luz de teorias educacionais inovadoras e refletem sobre as possíveis melhorias que podem realizar em sala de aula. Além disso, assim como as outras abordagens, a pesquisa-ação deve ser considerada uma abordagem científica para a solução de problemas. Embora muitos problemas exijam pesquisas de caráter mais amplo, o envolvimento e participação dos sujeitos da pesquisa nessa

abordagem têm apontado soluções imediatas para problemas educacionais urgentes, identificados no contexto local.

Contudo, precisamos delimitar melhor qual pesquisa-ação estamos desenvolvendo neste trabalho. Franco (2005) tem observado, em recentes trabalhos de pesquisa-ação no Brasil, pelo menos três conceituações diferentes: *pesquisa-ação colaborativa*, na qual a transformação da prática é solicitada por um grupo de referência aos pesquisadores, que cientificiza e passa a fazer parte de um processo de mudança desencadeado pelos sujeitos do grupo; *pesquisa-ação crítica*, quando as mudanças na prática são percebidas a partir dos trabalhos iniciais do pesquisador com o grupo, sustentada por reflexão crítica coletiva; e *pesquisa-ação estratégica*, em que a transformação é previamente planejada, sem a participação dos sujeitos da pesquisa, ocasião em que apenas o pesquisador acompanhará os efeitos e avaliará os resultados de sua aplicação.

A partir dessas conceituações e análise do desenvolvimento da presente pesquisa, podemos considerá-la do tipo *pesquisa-ação crítica*, uma vez que foi desencadeada juntamente com o grupo de acadêmicos bolsistas e professores participantes do PIBID. A *pesquisa-ação crítica* foi escolhida como orientação teórico-metodológica deste estudo, principalmente porque suas características revelam um caráter formativo que deve gerar um processo de reflexão-ação coletiva, no qual “o sujeito deve tomar consciência das transformações que vão ocorrendo em si próprio e no processo” (FRANCO, 2005, p.486). Nesse sentido, a presente pesquisa se desenvolveu numa perspectiva da prática reflexiva dos professores em formação inicial e continuada, na qual a sala de aula foi considerada campo de pesquisa.

Como estratégias para a formação do professor crítico reflexivo, Alarcão (2010) defende três construções teóricas que permitem compreender o valor formativo atribuído nos últimos anos à pesquisa-ação e à formação em contexto de trabalho, também conhecida como pesquisa-formação-ação, a saber: a *pesquisa-ação*, como metodologia de intervenção social cientificamente reconhecida e que se desenvolve em ciclos de observação, reflexão, planificação e ação; *aprendizagem experiencial*, cuja experiência é analisada e conceitualizada por processos de observação e reflexão, nos quais os conceitos resultantes servem de guia para novas experiências, o que confere à aprendizagem um caráter cíclico; e a *abordagem reflexiva*. Para Alarcão (2010), a *abordagem reflexiva* inclui a reflexão *para a ação*, tão importante na pesquisa-ação; a reflexão *na ação*, correspondente à reflexão no

decurso da própria ação, sem interrupção, apenas com distanciamentos repentinos para reformular o que estamos fazendo enquanto estamos a realizá-lo; a reflexão *sobre a ação*, que pressupõe um distanciamento da ação para a reconstrução mental da ação e sua análise retrospectiva, que se refere ao processo de meta-reflexão apontado por Schön (1983), haja vista sua importância no processo de formação do profissional reflexivo. Assim, buscamos contemplar o processo integrador entre pesquisa, reflexão e ação, importante característica da pesquisa-ação segundo seu precursor Kurt Lewin (1946), que orienta a retomada contínua do processo sob a forma de espirais cíclicas. Para o autor, a pesquisa-ação é um processo de espiral que envolve três fases: planejamento ou reconhecimento da situação; tomada de decisão; e encontro de fatos sobre os resultados. No decorrer das discussões em grupo, tentamos estabelecer esses momentos para melhoria da prática em sala de aula por parte dos envolvidos na pesquisa.

3.4 CONSTITUIÇÃO DOS DADOS

No desenvolvimento da pesquisa-ação, de acordo com Franco (2005), é necessário que o pesquisador tenha flexibilidade nos ajustes progressivos aos acontecimentos para fortalecer a questão da pesquisa com ação. Partindo desse pressuposto, várias técnicas de coleta de dados foram combinadas e se revelaram úteis para a composição dos resultados deste estudo, dentre elas: aplicação de questionários; gravações e transcrições das reuniões do grupo; planejamentos de unidade e relatos de experiência.

Num primeiro momento, organizamos um grupo de estudos com os alunos e professores de Ciências participantes do PIBID para realização de estudos e, por conseguinte, implementação e/ou melhoria do ensino de ciências por investigação no contexto da educação científica contemporânea, bem como para reflexão da prática pedagógica e realização desta pesquisa. As demais técnicas de constituição dos dados, entre elas a aplicação de questionário e as videograções de aulas ministradas pelos colaboradores, foram consolidadas no contexto desse grupo.

A seleção dos participantes do grupo, segundo Gatti (2005), deve seguir critérios coerentes com o problema em estudo, ou seja, os participantes deverão possuir características em comum que os qualifiquem para a discussão da questão que será o foco do trabalho interativo e da coleta do material discursivo/expressivo. Nesta pesquisa, os integrantes selecionados para o grupo possuíam em comum a atuação no ensino de Ciências, tanto no

contexto de formação inicial ou continuada de professores. Desse modo, os participantes tinham alguma vivência com os temas a serem discutidos no grupo, de tal modo que trouxeram elementos ancorados em suas experiências cotidianas.

3.4.1 Questionário

No primeiro encontro com o grupo, optamos pela aplicação de um questionário, tanto para os acadêmicos bolsistas, considerados professores em formação inicial (Apêndice II), como para os professores da rede pública de ensino, em formação continuada (Apêndice III), para obtermos informações específicas de todos os participantes em relação às experiências discentes com o ensino de Ciências, as situações de formação inicial e, no caso dos professores da rede pública, de formação continuada para a docência, bem como identificar as concepções prévias e expectativas em relação à proposta de ensino de Ciências por investigação. Algumas questões desse instrumento de coleta de dados foram retomadas na discussão do grupo, a fim de que a interação entre os participantes suscitasse maiores detalhes e riqueza nas informações apresentadas. Foi um momento de integração e apresentação dos integrantes do grupo.

Tendo em vista que o total de bolsistas em cada ano (2010 e 2011) de desenvolvimento da pesquisa foi de dezoito (18) alunos da graduação e quatro (04) professores de três escolas da rede Estadual de Educação Básica, distribuímos 06 alunos por escola participante, e assim constituímos três subgrupos dentro do projeto, sendo que um deles contava com a participação de dois professores supervisores no subgrupo. A formação dos subgrupos foi um fator importante para a realização dos trabalhos na escola, já que cada subgrupo apresentou um comprometimento com seu campo de atuação e, juntamente com o professor supervisor, pôde propor situações inovadoras para o ensino de ciências tendo em vista a realidade de cada escola. Vale lembrar que também nos reunimos com os subgrupos para discutir questões práticas de aplicação da proposta de ensino de ciências por investigação em cada uma das escolas participantes do programa.

3.4.2 Grupo de estudos

Nas reuniões com o grande grupo descrito anteriormente, realizamos estudos teórico-metodológicos sobre o ensino de ciências por investigação a partir de leituras e discussões de textos, efetivação de seminários por parte dos integrantes e, por conseguinte, a construção de um plano de atividades que contemplassem conteúdos e técnicas - debates, painel integrado, seminários, simulações didáticas, vídeos na sala de aula - referentes ao ensino de Ciências por

investigação. A periodicidade de realização dos grupos de discussão foi semanal, e as discussões variavam em torno de estudos e planejamentos das atividades a serem desenvolvidas nas escolas. Alguns dos encontros foram gravados e transcritos para posterior análise das discussões engendradas no grupo. As gravações foram realizadas com o uso de uma filmadora, mediante o consentimento de todos os participantes da pesquisa (Apêndice I).

Nesse contexto, é importante ressaltar o papel do mediador do grupo, que, seguindo as orientações metodológicas para constituição de um grupo de estudos, “deverá fazer encaminhamentos quanto ao tema e fazer intervenções que facilitem as trocas, como também procurar manter os objetivos de trabalho do grupo” (GATTI, 2005, p. 9). É claro que, no desenvolvimento do grupo, algumas fragilidades por parte do mediador foram percebidas. Entre elas, a interferência e indução em algumas respostas dos alunos. Porém, tal fragilidade foi trabalhada ao longo dos encontros, e o mediador passou a se policiar para apenas instigar e motivar os alunos em seus comentários, e não em concordar ou discordar das respostas no momento das discussões.

3.4.3 Planejamentos de unidade e relatos de experiência

Durante as reuniões no grande grupo, além das leituras de textos da área e apresentação de seminários, também discutimos e reestruturamos alguns planejamentos de ensino, que foram elaborados em duplas de alunos bolsistas em parceria com os professores supervisores em cada uma das escolas participantes.

Os planejamentos apresentaram a organização do ensino referente a um módulo didático escolhido e orientado pelo supervisor de acordo com a organização curricular da disciplina de Ciências e Biologia na escola. Cada módulo desenvolvido no contexto do PIBID respeitou a sequência didática que melhor favorecesse a compreensão do Conhecimento Científico como objeto de estudo da disciplina de Ciências no Ensino Fundamental, e do fenômeno Vida como objeto de estudo da disciplina de Biologia no Ensino Médio, conforme orientações das Diretrizes Curriculares Estaduais (PARANÁ, 2008).

Para a elaboração dos procedimentos didático-metodológicos, os colaboradores da pesquisa utilizaram as orientações de Delizoicov e Angotti (1990), que sugerem três momentos para desenvolver as atividades educativas, a saber: *problematização inicial* (PI), na qual são apresentadas questões para discussão, a fim de fazer a ligação dos conteúdos com as situações reais que os alunos conhecem e presenciam, revelando explicações por parte dos alunos que se caracterizam como “concepções alternativas” quando estas se diferenciam das

explicações científicas; *organização do conhecimento* (OC), momento em que a compreensão do tema e a problematização inicial serão sistematicamente estudadas sob orientação do professor por meio de definições, conceitos e relações; e *aplicação do conhecimento* (AC), que se destina à abordagem sistemática do conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais como outras situações, levando o aluno à compreensão evolutiva do conhecimento, e não à concepção do conhecimento como algo pronto e acabado.

De posse dos planejamentos de ensino, cada dupla, em suas respectivas escolas de atuação, sendo três duplas por escola, aplicou seus planejamentos de ensino em séries do Ensino Fundamental (E.F.) e Ensino Médio (E.M.), conforme a disponibilidade do professor supervisor. A definição dos módulos respeitou a organização curricular de Ciências ou Biologia de cada uma das escolas envolvidas, e as aulas foram videogravadas pelos próprios estudantes bolsistas, tendo duração de 08 a 15 aulas cada módulo, para compor os relatos de experiências destes com vistas à publicação de trabalhos técnico-científicos na área, e que também constituíram material de análise deste estudo.

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

Desenvolvemos a análise dos dados de acordo com os pressupostos teóricos e metodológicos da Análise de Conteúdo de Bardin (1977). Tal método baseia-se na junção de um grupo de técnicas de análises dos relatos, no qual são utilizados procedimentos sistemáticos e objetivos sobre o conteúdo das mensagens, como indicadores que possibilitam a verificação de informações referentes às condições de produção e recepção de tais mensagens. Utiliza-se não somente da palavra, mas também dos conteúdos que estão implícitos, buscando a compreensão total das comunicações.

A análise de conteúdo pretende superar as dúvidas e enaltecer a compreensão de um texto, por meio de regras para a fragmentação deste. Tais regras determinantes de categorias devem ser homogêneas, exaustivas, exclusivas, objetivas, adequadas ou pertinentes.

Para satisfazer as regras de homogeneidade, os documentos devem obedecer a critérios precisos de escolha e não apresentar demasiada singularidade fora desses critérios.

As regras de objetividade referem-se aos codificadores diferentes que devem chegar a resultados iguais, ou seja, as diferentes partes de um mesmo material, ao qual se aplica a

mesma grelha categorial, devem ser codificadas da mesma maneira, mesmo quando submetidas a várias análises.

A última regra diz respeito à pertinência dos documentos, os quais devem ser adequados, como fonte de informação, de modo a corresponderem ao objetivo que suscita a análise, isto é, adaptados ao conteúdo e ao objetivo.

Trata-se ainda de uma abordagem qualitativa em que a categorização, a descrição e a interpretação constituem etapas essenciais.

Neste trabalho, a análise temática ou análise categorial foi utilizada como uma das dimensões da análise de conteúdo. Trata-se de uma das técnicas de análise de conteúdo mais utilizadas na prática:

Funciona por operações de desmembramento do texto em unidades, em categorias segundo reagrupamentos analógicos. Entre as diferentes possibilidades de categorização, a investigação dos temas, ou *análise temática*, é rápida e eficaz na condição de se aplicar a discursos directos (significações manifestas) e simples (BARDIN, 1977, p.153).

A autora argumenta ser a análise temática conduzida de acordo com a dimensão das atitudes ou qualidades pessoais valorizadas e desvalorizadas; verifica-se, portanto, algumas das hipóteses adiantadas intuitivamente: “Fazer uma análise temática consiste em descobrir os núcleos de sentido que compõem uma comunicação, cuja presença ou frequência podem significar alguma coisa para o objetivo analítico escolhido” (BARDIN, 1977, p.105).

Para realização da análise de conteúdo, procedemos com algumas etapas que estão indicadas no diagrama 3 e descritas a seguir:

Pré-análise: avaliamos as respostas dos questionários, transcrição literal de algumas reuniões gravadas no grande grupo, planejamentos de unidade e relato de experiência dos colaboradores da pesquisa, alunos bolsistas (em formação inicial) e professores (em formação continuada) da rede pública de ensino, resultando na *constituição do corpus*²⁶. A seguir, realizamos a leitura flutuante²⁷, estabelecendo um código para cada uma das entrevistas. Esse código tem como objetivo compor o sentido do todo da entrevista.

Exploração do material: extraímos unidades de significado no texto, enumerando-os. Posteriormente, essas unidades de significado constituíram-se em unidades de registro.

26 O corpus é o conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos (BARDIN, 1977, p. 96).

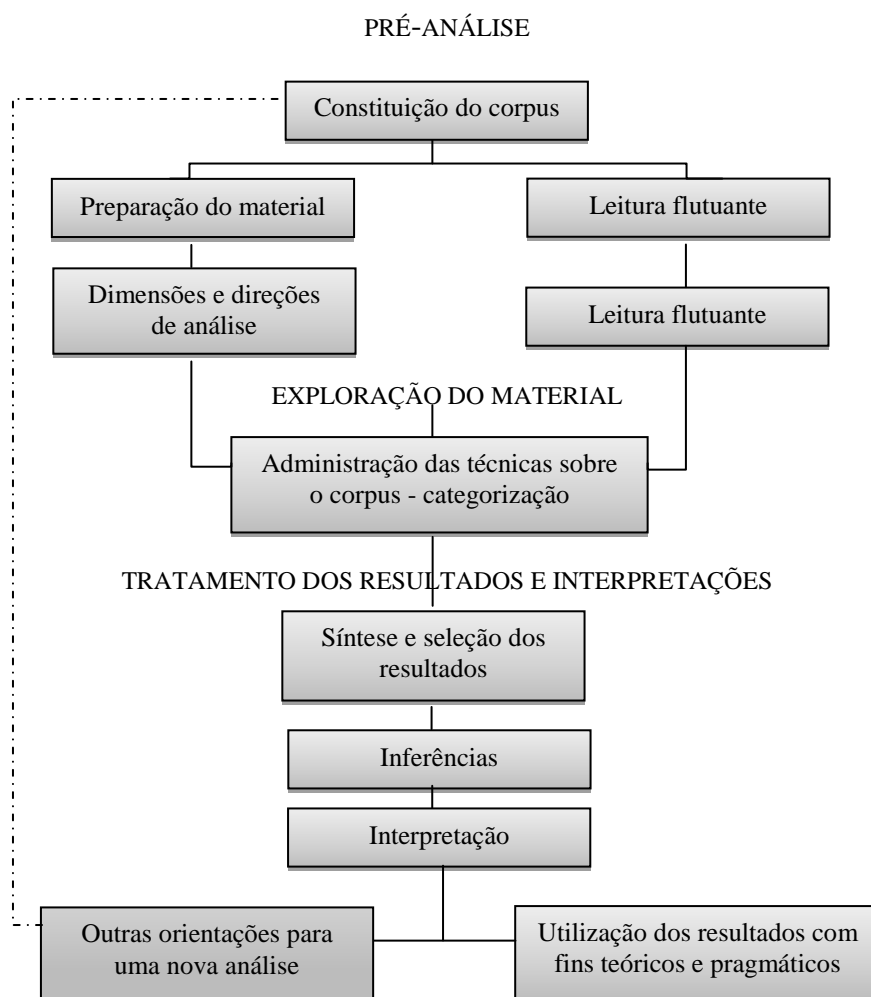
27 [...] consiste em estabelecer contato com os documentos a analisar e em conhecer o texto, deixando-se invadir por impressões e orientações (BARDIN, 1977, p. 96).

Categorização: organizamos as unidades de registro em categorias e subcategorias, valendo-nos das respostas dos questionários, constituindo os eixos temáticos para análise.

Tratamento dos resultados: apresentamos os dados das categorias por meio de um texto, de modo que expressasse o conjunto de significado nas diversas unidades de registro.

Interpretação: realizamos as interpretações das categorias e subcategorias objetivando a compreensão profunda do conteúdo estudado.

Figura 6: Sequência das etapas de análise de Conteúdo



Fonte: Diagrama adaptado de Bardin (1977, p.102)

TRAJETÓRIAS E CONCEPÇÕES: O QUE DIZEM OS PROFESSORES EM FORMAÇÃO (INICIAL E CONTINUADA) SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS

As lembranças apresentam significações que merecem ser desveladas, pois envolvem um processo de construção e reconstrução de experiências vividas. Nessa perspectiva, foram resgatadas as experiências que marcaram o processo de escolarização e formação profissional dos professores em formação inicial, e a prática pedagógica dos professores em formação continuada, com especial atenção para as questões metodológicas do ensino de Ciências tratadas na trajetória escolar/profissional de cada colaborador.

Neste capítulo, serão apresentados os dados obtidos por meio da aplicação de um questionário inicial aos colaboradores da pesquisa. São discutidas as concepções assinaladas pelos colaboradores em cada uma das categorias elencadas. É importante lembrar que o questionário aplicado aos professores em formação inicial se difere do questionário aplicado aos professores em formação continuada. Além disso, o número de professores em formação inicial foi de vinte e quatro (24) indivíduos, número bem superior aos quatro indivíduos que correspondem aos professores em formação continuada. Por esse motivo, optamos, nesta

análise, por categorizar as respostas fornecidas pelos professores em formação inicial e cruzar as informações com aquelas dos professores supervisores (em formação continuada), já que o conteúdo do questionário dos professores privilegiou sua prática como docentes no ensino de Ciências e Biologia.

O conteúdo do questionário, por meio das unidades de registro, foi agrupado em categorias e respectivas subcategorias, que, por sua vez, constituíram os eixos norteadores para a análise temática, conforme explicitado a seguir:

Categoria 1 - O ensino de Ciências e Biologia na formação básica dos professores em formação inicial;

Categoria 2 - Formação inicial e docência;

Categoria 3 - Metodologias de ensino e adequação às Ciências;

Categoria 4 - Concepções sobre o ensino de Ciências por investigação;

Categoria 5 - A formação inicial de professores no PIBID.

A opção por essas categorias deve-se à síntese dos conteúdos dos questionários respondidos pelos colaboradores da pesquisa, remetendo às suas experiências com a formação básica, os seus saberes construídos a partir de experiências da formação profissional (inicial e continuada), e a partir de suas experiências concretas de trabalho, no caso dos professores em formação continuada, para um melhor entendimento das compreensões dos participantes em relação ao ensino de Ciências por investigação. Cada uma das categorias se configura como uma seção a ser apresentada e discutida neste capítulo.

CATEGORIA 1 – O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA NA FORMAÇÃO BÁSICA DOS PROFESSORES EM FORMAÇÃO INICIAL

A primeira categoria apresenta a visão dos entrevistados acerca de suas próprias experiências discentes. De acordo com Carvalho e Gil-Pérez (2009), existe hoje a compreensão de que os professores têm determinadas ideias, atitudes e comportamentos sobre o ensino devido a uma longa formação “ambiental” durante o período em que foram alunos. Esta categoria traz as lembranças dos colaboradores da pesquisa quanto às suas experiências como estudantes do Ensino Fundamental e Médio, conforme indica o Quadro 8.

Quadro 8 – Subcategorias e número de unidades de análise em relação ao Ensino de Ciências e Biologia na formação básica dos professores em formação inicial.

CATEGORIA		1. O ensino de Ciências e Biologia na formação básica dos colaboradores da pesquisa		
SUBCATEGORIAS		1.1 Aulas predominantemente expositivas: limitações para a compreensão dos conceitos científicos	1.2 Utilização do laboratório: a salvação do ensino	1.3 Aulas interativas: influência para a escolha profissional
Nº DE UNIDADES DE ANÁLISE		18	16	05
IA	IA01			
	IA02			
	IA03			
	IA04			
	IA05			
	IA06			
	IA07			
	IA08			
	IA09			
	IA10			
	IA11			
	IA12			
	IA13			
	IA14			
	IA15			
	IA16			
	IA17			
	IA18			
IB	IB01			
	IB02			
	IB03			
	IB04			
	IB05			
	IB06			
FC	FC01			
	FC02			
	FC03			
	FC04			

1.1 Aulas predominantemente expositivas: limitações para a compreensão dos conceitos científicos

Os relatos dos colaboradores revelam que, no período de escolarização, especialmente nas séries finais do ensino fundamental, denominado 5^a a 8^a na época em que cursaram esse nível de ensino, as aulas de Ciências eram descontextualizadas do dia-a-dia do aluno, e os professores se baseavam quase que exclusivamente nos livros didáticos, bem como a atuação destes em sala de aula se dava quase que exclusivamente por meio de aulas expositivas:

Eram todas expositivas, de forma tradicional, sem laboratório ou experiências. Os recursos eram basicamente quadro negro e multimídia (IA01).

As aulas eram de forma tradicional, com a utilização do livro didático e o quadro negro, os conteúdos eram dispostos conforme a organização do livro (IA04).

Eram aulas expositivas, somente o professor explicava a matéria e passava no quadro e os alunos copiavam. Poucas vezes houve o uso de vídeos, imagens ou multimídia (IA09).

A maioria dos professores utilizava o modo expositivo para a exposição dos conteúdos, não indagavam os alunos, era do estilo tradicional (IA15).

Neste ponto, podemos discorrer sobre a importância da metodologia adequada aos interesses dos educandos, como forma de tornar mais significativa a relação educativa. Na relação aluno-conhecimento, o ensino discute não apenas o que ensinar, mas como ensinar. No entanto, a maioria dos professores em formação inicial (IA e IB) teve, no ensino Fundamental e Médio, aulas organizadas e desenvolvidas com base em uma concepção tradicional de ensino. Essa informação é corroborada pelos professores em formação continuada (FC) participantes da pesquisa, que, ao discorrer sobre o desenvolvimento de suas aulas no início da profissão, confirmaram a prática tradicional de ensino:

Era sala de aula e giz e quadro, sem experimentos quase (FC01).

Existiam poucos recursos e, portanto, a aula era ministrada usando apenas quadro, giz, livro didático. As aulas eram praticamente expositivas (FC02).

Expositiva (FC03).

É importante, também, compreender o cruzamento de saberes que ocorre no cotidiano escolar: o saber docente, os saberes sociais de referência e os saberes já construídos pelos estudantes. Nesses termos, entender e trabalhar essa rede de saberes do ponto de vista pedagógico é outro ponto necessário da atual agenda de trabalho dos profissionais da educação. Porém, o desenvolvimento do ensino de Ciências, na forma como a maioria dos colaboradores relatou, não considerou esses aspectos, o que contribuiu para as dificuldades que apresentaram para aprender Ciências e Biologia no período de sua formação básica, conforme segue em seus relatos:

As dificuldades encontradas no aprendizado do ensino de Ciências eram devidas à falta de questionamentos dos professores, sendo o conteúdo repassado pelos professores aos alunos e não sendo construído com o aluno; assim, o que ocorria era que os alunos decoravam o que iria cair na prova e logo esquecíamos os conteúdos (IA04).

Uma das maiores dificuldades estava em conseguir relacionar os diferentes conceitos, trazendo-os para o cotidiano (IA05).

Falta de imagens, ir ao laboratório, ou seja, sair da rotina, poder dialogar com o professor sobre o assunto e não apenas ficar ouvindo (IA10).

As maiores dificuldades eram devidas ao grande número de nomes específicos na biologia que precisavam ser conhecidos (IA11).

Muitas vezes, eu não entendia de onde vinham as coisas que o professor explicava, como, por exemplo, célula, onde realmente ela ficava, coisas simples, mas que o professor muitas vezes não explicava (IA12).

Conteúdos teóricos difíceis de visualizar, dificultando a assimilação; ensino fragmentado dos conteúdos, o que gerava dificuldade de compreender de forma holística e estabelecer inter-relações (IA13).

Por outro lado, apesar das limitações e das críticas realizadas ao modo como as aulas de Ciências e Biologia foram desenvolvidas na escolarização básica, os professores em formação inicial manifestaram em suas respostas a identificação com os conhecimentos trabalhados nessas disciplinas e alguns aspectos positivos no desenvolvimento de suas aulas:

Um aspecto positivo do meu ensino de Biologia era que meus professores gostavam da Biologia, e eram curiosos [...] conseguiam acompanhar nossas dúvidas. Eram atualizados, usavam a filogenética para explicar os grupos de zoologia. (IA3).

O aspecto positivo é que o ensino de Ciências é muito interessante, sendo os conteúdos gostosos de aprender (IA04).

O que me lembro como positivas eram as Feiras de Ciências em que aprendíamos muitas coisas relacionadas aos conteúdos que víamos em sala (IA08).

O aspecto positivo é que alguns professores tinham vontade de ensinar, mostrar, exemplificar, ou seja, fazer com que o aluno assimilasse o conteúdo da melhor maneira possível (IA10).

E raramente, mas com grande entusiasmo, aconteciam “aulas práticas”, no laboratório, que contextualizavam o ensino de Biologia com o cotidiano (IA11).

Os pontos positivos: eram as aulas práticas e os bons recursos que a escola possuía (IA14).

O 2º ano do ensino médio foi mais interessante, porque me identifiquei mais com os conteúdos (reinos) e realmente compreendi, e talvez por isso esses assuntos sejam ainda “meus preferidos” (IA15).

Muitos conceitos novos. Os aspectos positivos foram descobrir o “porquê” de tantas curiosidades (IA17).

Percebemos que os aspectos positivos da vivência dos alunos bolsistas com as disciplinas de Ciências e Biologia se destacaram melhor durante o Ensino Médio, quando cursaram a disciplina de Biologia. Apesar desse resultado se relacionar às lembranças da escolarização mais próxima dos colaboradores da pesquisa, revela que, no decorrer do Ensino

Fundamental, o ensino de Ciências foi predominantemente desenvolvido numa perspectiva tradicional. Dentre os aspectos positivos indicados, a utilização de aulas práticas no laboratório (IA11, IA14), a atuação dos professores (IA03 e IA10) e a identificação dos alunos com os conhecimentos específicos (IA04 e IA15) dessas disciplinas foram destacados. Assim, podemos inferir que os aspectos positivos do ensino de Ciências vivenciados pelos professores em formação inicial contribuíram para sua escolha profissional, como discutiremos em outra subcategoria.

Já os professores da rede pública de ensino (em formação continuada) colaboradores na pesquisa foram unânimes em apontar que os aspectos positivos no ensino de Ciências no início da profissão dizem respeito ao interesse dos alunos nas aulas. Destacaram que, no período, os problemas de indisciplina e a atenção dos alunos eram menores, como segue nas respostas de dois professores: “O aspecto positivo é que os alunos demonstravam mais interesse na aprendizagem” (FC02), e “alunos mais disciplinados; professores mais comprometidos com a escola e os alunos” (FC03). Tais fatos se apresentam como um desafio cada vez maior para os professores que, na atualidade, concorrem com tecnologias de ponta e informações disponíveis na rede social em tempo recorde. Entretanto, é preciso trabalhar com as informações em sala de aula a fim de despertar maior interesse por parte do aluno e transformá-las em conhecimento construído.

Em suas respostas sobre os aspectos positivos do ensino de Ciências, alguns professores em formação inicial manifestaram concepções acerca do termo Ciência que merecem ser destacadas:

O ponto positivo de se ensinar Ciências é que ela não é uma ciência estática e exata, permitindo uma grande capacidade de expansão e mudanças dos conteúdos ministrados, deixando-a interessante, apesar de difícil, pois a mesma mexe muito com a curiosidade dos alunos (IB01).

E nas Ciências havia o problema da verdade absoluta, a gente achava que era daquele jeito e acabou, mas o bom é que hoje eu sei que os conhecimentos devem ser partilhados, construídos e sujeitos a constantes mudanças (IB03).

A compreensão da Ciência como construção humana é fundamental para o professor definir que Ciência ele se propõe a ensinar. Por isso, consideramos adequadas as concepções reveladas pelos colaboradores, ainda que não fossem questionados diretamente sobre o seu entendimento. Encontramos, nos excertos de falas (IB01 e IB03), indícios de que a Ciência deve ser percebida como conhecimento necessário para a organização da realidade, o que exige dos professores inseridos nessa área uma nova postura frente à prática pedagógica,

sendo esta comprometida e atuante na transformação e construção de novos conhecimentos por parte dos alunos.

1.2 Utilização do laboratório: a salvação do ensino de Ciências

Ainda em relação às respostas fornecidas sobre o ensino de Ciências em sua escolarização, muitos colaboradores apontaram a presença de aulas práticas e o uso do laboratório como uma modalidade didática que se distancia do ensino tradicional, como podemos observar:

Eram todas expositivas, de forma tradicional, sem laboratório ou experiências. Os recursos eram basicamente quadro negro e multimídia (IA01).

Os professores nos traziam bastante experiência, mas não sabiam contextualizar muito bem. Tinham bastantes recursos, mas não eram tão bem usados, havia problema na transmissão do conhecimento. No ensino de Biologia, era bastante bom, meus professores [...] eram pesquisadores ativos, tinham conceitos muito bem delineados. Usavam recursos didáticos de maneira bastante adequada, assim como slides bem elaborados e auto explicativos, saídas a campo, e usavam bastantes exemplos do cotidiano (IA03).

Aulas práticas não eram utilizadas e as avaliações eram “pobres” em conteúdo, sendo as perguntas muito objetivas, existindo uma resposta que estava sempre no livro didático (PF1a-4).

Na maioria das vezes, eram aulas expositivas, raramente com alguma demonstração ou aula prática. [...] Fatos marcantes: quando íamos ao laboratório e conseguíamos utilizar melhor aquilo que era passado em sala de aula (IA05).

A utilização dessas práticas, porém, não sinaliza necessariamente que a postura do professor e, por conseguinte, o desenvolvimento da aula, não ocorreu no modo tradicional de ensino, como revela o colaborador IA03, que indica as limitações dos professores no Ensino Fundamental e destaca como positiva a atuação do professor de Biologia no Ensino Médio, justamente pela forma como conduzia a aprendizagem e a utilização de modalidades didáticas diferenciadas. A esse respeito, Borges (2002) afirma que a utilização do laboratório de forma tradicional, na qual os fenômenos e processos observados são previamente determinados, dificulta a aprendizagem e construção de conceitos científicos por parte dos estudantes.

É importante assinalar que, apesar do posicionamento crítico em relação ao uso do laboratório, encontramos, no fragmento “havia problema na transmissão do conhecimento (IA03)”, indícios de que o colaborador apresentou uma concepção habitual do ensino ao tratar o processo de ensino e aprendizagem como transmissão de conhecimentos por parte dos professores. Esse fato revela a resistência para transformar o pensamento docente espontâneo, algo que o professor de Ciências deve “saber” e “saber fazer”, indicadas por Carvalho e Gil-Pérez (2009).

A utilização de laboratórios e a presença de recursos didáticos em sala de aula geralmente são apontadas como aspectos que poderiam transformar o ensino de Ciências, conferindo uma característica inovadora e significativa para os alunos. Contudo, reiteramos que tanto as modalidades didáticas quanto os recursos utilizados pelo professor só poderão fazer diferença no processo de ensino e aprendizagem quando os professores conferirem uma postura interacionista em sala de aula, na qual os alunos são os sujeitos de sua aprendizagem, e os professores, inquiridores desse processo. Do mesmo modo, os professores em formação continuada participantes desta pesquisa também apresentaram a utilização de laboratório e outros recursos como um fato que descaracteriza o ensino tradicional:

Era sala de aula e giz e quadro, sem experimentos quase (FC01).

Existiam poucos recursos e, portanto, a aula era ministrada usando apenas quadro, giz, livro didático. As aulas eram praticamente expositivas (FC02).

Em geral, a aprendizagem é provocada por situações que denotam o diferente envolvimento de seus alunos no processo de construção do conhecimento. Depreende-se, assim, que, para conhecer um objeto, não basta simplesmente olhar e fazer uma cópia mental ou imagem desse objeto. Para conhecê-lo, é necessário agir sobre ele. Conhecer é modificar, transformar o objeto e compreender o processo dessa transformação, e, conseqüentemente, o modo como o objeto é construído. É uma ação interiorizada que modifica o objeto do conhecimento.

1.3 Aulas interativas: Influência para a escolha profissional

Como já mencionamos anteriormente, ao discorrer sobre os aspectos positivos do ensino de Ciências, inferimos que estes também contribuíram para a escolha profissional dos indivíduos. De acordo com Garcia (2010), os professores iniciam a construção de suas identidades antes mesmo da graduação, ou seja, a identificação e o processo de construção do ser professor inicia-se quando ainda estudantes nas escolas, por meio da observação da atuação de seus antigos professores. De fato, ao serem questionados sobre a escolha profissional, alguns dos colaboradores indicaram a influência das boas aulas de Ciências e Biologia como fator determinante, além, é claro, da identificação do aluno pelos conhecimentos científicos trabalhados nessas áreas do saber. Seguem algumas de suas respostas:

Eu tive mais certeza ainda que o queria pelos meus professores de Biologia mesmo, pois me mostraram que é possível passar conhecimento e construir também, assim como ser pesquisador na área de Biologia. Mas hoje vejo outras “vantagens” em atuar na licenciatura, as quais eu não via antes (IA03).

Simplesmente pelo fato de eu admirar alguns professores de Ciências e ter gosto pelo estudo de plantas, meio ambiente e ter vontade de então ser uma professora como os que eu admirava, podendo “ensinar” sobre coisas que me encantavam (IA08).

Tive bons exemplos que me fizeram escolher o curso de Ciências Biológicas: Uma professora no 3º ano que me fez olhar a biologia com outros olhos, e uma amiga que estava cursando Ciências Biológicas; isso me deu a oportunidade de me informar melhor sobre o curso e fazer a escolha (IA09).

Embora sem muito estímulo externo, desde o ensino fundamental já tinha algum interesse pela matéria. Sempre tinha boas notas e gostava de estudar. No ensino médio, tive professores exemplos que me ajudaram como forma de espelho. Busquei atividades extras e me informar sobre a profissão e, no 2º ano do ensino médio, já passei a estudar para o vestibular do curso de Ciências Biológicas (IB03).

Trata-se de informações importantes no contexto do PIBID, já que este se refere a uma política pública de formação inicial de professores. Para Monteiro (2006), as identidades docentes também apresentam características que se iniciam antes da formação inicial e vão se modificando durante toda a carreira do professor. Logo, diagnosticar se os bolsistas selecionados para atuação no subprojeto de Biologia se identificavam ou não com a docência possibilitou também conceber as resistências e necessidades formativas dos indivíduos.

Dentre as necessidades formativas, foi possível perceber que é preciso questionar o pensamento docente espontâneo, pois muitos dos colaboradores apresentaram uma concepção tradicional do processo de ensino e aprendizagem, na qual compete ao professor a transmissão de conhecimentos aos alunos. Assim como na subcategoria anterior, encontramos nas repostas indícios do pensamento docente espontâneo em relação ao processo de ensino e aprendizagem revelado pelo colaborador IA03: “[...] pois me mostraram que é possível passar conhecimento [...]”.

Um dos entrevistados assumiu em sua resposta que, ao ingressar no curso de Ciências Biológicas-Licenciatura, não tinha clareza da atuação docente como um desejo inicial. Porém, esse desejo foi desenvolvido no decorrer da graduação, como indica em sua resposta:

A princípio eu não gostaria de fazer Ciências Biológicas, ainda mais licenciatura, eu gostaria de fazer medicina veterinária, mas devido às circunstâncias, não poderia cursar [...]. A escolha pela licenciatura foi devida ao horário que eu tinha disponível para estudar, que seria a noite, já que o curso bacharel é integral, mas hoje não me veria em outro curso (IA04).

Como vemos, a escolha pela profissão docente nem sempre é realizada somente pela afinidade e identificação do sujeito, mas pelos condicionantes sociais, o que acaba por contribuir com a satisfação e/ou insatisfação dos professores. Neste caso, felizmente, o referido colaborador encontrou um sentido para seguir na carreira docente, a partir da

formação inicial. Nesse sentido, ainda que a construção de identidades docentes esteja relacionada aos valores pessoais, às experiências discentes e docentes, aos conhecimentos disciplinares e pedagógicos, à realidade escolar, ao clima afetivo no ambiente de trabalho, ao salário, à carreira docente, entre outros fatores (PIMENTA, 1997; MONTEIRO, 2006; IMBERNÓN, 2011), a formação é a condição *sine qua non* à profissionalização docente.

CATEGORIA 2: FORMAÇÃO INICIAL E DOCÊNCIA

Esta categoria reúne algumas considerações realizadas pelos colaboradores da pesquisa acerca de sua formação inicial até o momento da aplicação do questionário. É importante lembrar que os alunos selecionados para atuação no PIBID e, por conseguinte, como colaboradores desta pesquisa, deveriam cursar no mínimo o terceiro ano do curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, que tem duração de cinco anos. Do total da amostra, seis (06) alunos estavam no terceiro ano do curso, dez (10) alunos cursavam o quarto ano, e oito (08) já estavam no último ano do curso. As disciplinas vinculadas especificamente à formação docente cursadas ou em curso por parte dos alunos até o momento da pesquisa estão apresentadas na tabela 1.

A organização dos dados na tabela 2 nos permite observar que todos os alunos bolsistas participantes da pesquisa cursaram ou estavam cursando disciplinas importantes para a atuação docente nas disciplinas de Ciências e Biologia. Tais disciplinas são distribuídas ao longo do curso de Ciências Biológicas - Licenciatura, e as disciplinas que abordam mais especificamente o ensino de Ciências e Biologia são ofertadas a partir do 3º ano do curso, critério que serviu de base para a seleção dos bolsistas do PIBID/ Biologia.

Tabela 1 – Disciplinas da formação docente em curso ao longo da pesquisa ou cursadas pelos professores em formação inicial (alunos bolsistas)

Disciplinas voltadas à formação docente	Carga/horária	Ano	Alunos bolsistas (Professores em formação inicial)	Total de alunos
História e filosofia da Ciência	34	1º	IA01, IA02, IA03, IA04, IA05, IA06, IA07, IA08, IA09, IA10, IA11, IA12, IA13, IA14, IA15, IA16, IA17, IA18, IB01, IB02, IB03, IB04, IB05, IB06	24
Política educacional Brasileira	34	1º	IA01, IA02, IA03, IA04, IA05, IA06, IA07, IA08, IA09, IA10, IA11, IA12, IA13, IA14, IA15, IA16, IA17, IA18, IB01, IB02, IB03, IB04, IB05, IB06	24
Psicologia da educação	34	1º	IA01, IA02, IA03, IA04, IA05, IA06, IA07, IA08, IA09, IA10, IA11, IA12, IA13, IA14, IA15, IA16, IA17, IA18, IB01, IB02, IB03, IB04, IB05, IB06	24
Teoria e Prática do ensino de Ciências e Biologia I	68	2º	IA01, IA02, IA03, IA04, IA05, IA06, IA07, IA08, IA09, IA10, IA11, IA12, IA13, IA14, IA15, IA16, IA17, IA18, IB01, IB02, IB03, IB04, IB05, IB06	24
Metodologia do ensino de Ciências	68	3º	IA01, IA02, IA03, IA04, IA05, IA06, IA07, IA08, IA09, IA10, IA11, IA12, IA13, IA14, IA15, IA16, IA17, IA18, IB01, IB02, IB03, IB04, IB05, IB06	24
Teoria e Prática do ensino de Ciências e Biologia II	68	3º	IA01, IA02, IA03, IA04, IA05, IA06, IA07, IA08, IA09, IA10, IA11, IA12, IA13, IA14, IA15, IA16, IA17, IA18, IB01, IB02, IB03, IB04, IB05, IB06	24
Didática e Instrumentação para o Ensino de Ciências	68	4º	IA01, IA02, IA03, IA04, IA05, IA06, IA07, IA08, IA09, IA10, IA13, IA14, IA15, IA16, IA17, IA18, IB02, IB03	18
Educação ambiental	68	4º	IA01, IA02, IA03, IA04, IA05, IA06, IA07, IA08, IA09, IA10, IA13, IA14, IA15, IA16, IA17, IA18, IB02, IB03	18
Estágio supervisionado em Ciências	204	4º	IA01, IA02, IA03, IA04, IA05, IA06, IA07, IA08, IA09, IA10, IA13, IA14, IA15, IA16, IA17, IA18, IB02, IB03	18
Metodologia do ensino de Biologia	68	4º	IA01, IA02, IA03, IA04, IA05, IA06, IA07, IA08, IA09, IA10, IA13, IA14, IA15, IA16, IA17, IA18, IB02, IB03	18
Didática e instrumentação para o ensino de Biologia	68	5º	IA06, IA07, IA09, IA14, IA18, IB02, IB03	07

Estágio supervisionado em Biologia	204	5º	IA06, IA07, IA09, IA14, IA18, IB02, IB03	07
Saúde do escolar	68	5º	IA06, IA07, IA09, IA14, IA18, IB02, IB03	07

Fonte: Estrutura curricular do curso de Ciências Biológicas da Instituição em estudo e dados da pesquisa.

Observamos, nas respostas dos colaboradores em relação à qualidade da formação inicial, que muitos deles consideraram ter uma formação teórica suficiente e abrangente. No entanto, as respostas também indicaram as carências dessa formação, das experiências docentes vivenciadas no estágio supervisionado e da importância da organização do ensino por meio do planejamento, conforme indicado no quadro 9.

Quadro 9 – Subcategorias e número de unidades de análise em relação à formação inicial e docência²⁸

CATEGORIA		2. Formação inicial e docência		
SUBCATEGORIAS		2.1 Distanciamentos entre teoria e prática	2.2 Experiência em sala de aula: o estágio supervisionado	2.3 Indicativos de necessidades formativas para o professor de Ciências
Nº DE UNIDADES DE ANÁLISE		16	10	13
IA	IA01			
	IA02			
	IA03			
	IA04			
	IA05			
	IA06			
	IA07			
	IA08			
	IA09			
	IA10			
	IA11			
	IA12			
	IA13			
	IA14			
	IA15			
	IA16			
	IA17			
	IA18			
IB	IB01			
	IB02			
	IB03			
	IB04			
	IB05			
	IB06			

2.1 Distanciamentos entre teoria e prática

Grande parte dos colaboradores apontou em suas respostas que em sua formação inicial existe uma dissociação entre teoria e prática. Essa afirmação foi recorrente entre os colaboradores que ainda não tiveram a disciplina de estágio supervisionado, o que justifica essa preocupação em ampliar o contato com a escola. Não obstante, subentende-se que, nas

²⁸ Vale lembrar que este quadro se refere aos resultados apenas das respostas dos professores em formação inicial (alunos bolsistas), uma vez que não foi questionado aos professores em formação continuada sobre sua formação inicial.

disciplinas de Teoria e Prática de Ensino de Ciências e Biologia I e II, que ocorrem, respectivamente, no 2º e 3º anos do curso, os alunos deveriam estabelecer um primeiro contato com a realidade escolar. Na sequência, algumas respostas dos alunos apontando a necessidade de ampliar a relação entre teoria e prática:

Acho que a formação inicial para o magistério está adequada, exceto na pouca oferta de estágios que trabalhem diretamente com o dia a dia de um professor. Acredito que aprendi bastante nos aspectos pedagógicos, mas ainda não é o suficiente para dominar a atenção dos alunos (IA01).

Teoricamente, tenho um bom conhecimento, mas a partir do momento em que comecei a ambientação no colégio em que vou estagiar, percebi que vou ter que me adaptar muito mais à realidade de um docente e desenvolver minha capacidade de saber lidar com as várias situações que aparecerão em sala de aula (IA02).

Quanto à parte pedagógica, é necessário colocá-la em prática, já que meu contato com a escola e os alunos foi apenas durante o estágio de ciências. Sendo assim, é necessário ter maior contato com a escola (IA05).

Na minha realidade atual, penso que tínhamos que ter mais contato com salas de aula. Ou ter mais estágio, ou aumentar o tempo de regência, pois nada nos prepara melhor que a prática propriamente dita (IA08).

Teoricamente, acredito que tenho uma base boa para o magistério, mas a prática ainda deixa a desejar (IA09).

Mediante essas respostas, podemos afirmar que os licenciandos apresentaram argumentos críticos em relação à qualidade de sua formação inicial. Acreditamos que, no curso de Ciências Biológicas - Licenciatura, as disciplinas ofertadas para preparar os futuros professores à docência em Ciências e Biologia têm discutido situações reais do processo de ensino e aprendizagem, porém, a preocupação em relação à prática docente é evidente nos relatos dos alunos, indicativo de que estão comprometidos com a profissão. Seguem outros comentários que julgamos oportunos para ressaltar a reflexão crítica de alguns estudantes em relação ao processo de formação inicial:

Minha formação inicial está sendo boa, em se tratando de conhecimentos e conteúdos e também pedagogicamente, pois as matérias estão sendo bem desenvolvidos por profissionais que conseguem alcançar os objetivos das disciplinas, principalmente na área da educação, formando cidadãos e futuros profissionais questionadores (IA04).

Considero que possuem vários pontos que poderiam ser melhorados. Há ainda uma discrepância entre o que é idealizado nos planos de ensino das disciplinas e o que é aplicado e debatido nas salas de aulas. Na minha opinião, ocorre, ainda, por parte dos professores e alunos, uma secundarização das disciplinas de licenciatura (são deixadas em segundo plano). Outro ponto que poderia ser melhorado é que, muitas vezes, os conteúdos (temas) são trabalhados por duas ou mais disciplinas, enquanto outros não são vistos (ocorrer um planejamento mais organizado entre os docentes das disciplinas) (IA13).

As críticas apresentadas pelo licenciando IA13 são relevantes e reiteram um problema histórico nos cursos de licenciatura, ou seja, o fato destes serem considerados inferiores aos demais cursos de graduação. Por outro lado, alguns alunos registraram segurança para atuar como docentes, sinalizando a identificação com a profissão:

Segundo meu parecer, minha formação inicial para atuação no magistério encontra-se em construção. Acredito que o processo de ensino aprendizagem envolve diferentes metodologias, pois ensinar é um processo que requer constante aperfeiçoamento (IB01).

Apesar de ainda sentir que algumas experiências e alguns conhecimentos podem ser relevantes e acrescentarem na minha formação, me sinto preparado para atuar como professor, domino bem os conceitos do conteúdo e procuro sempre a melhor forma de ensinar (IB02).

Avalio-me como alguém que tem a facilidade de prender a atenção dos alunos em relação aos assuntos ali trabalhados. Alguém com vontade de inovar e incentivar o interesse à Ciência. Tenho muito a aprender, sou um pouco rebelde em seguir técnicas de ensino, mas tenho a maior confiança em mim mesmo para assumir uma sala de aula (IB03).

A resposta do licenciando IB01 denota uma compreensão de que o processo formativo é contínuo. Todavia, reiteramos que a formação inicial deve validar uma etapa muito importante desse processo, por meio da qual os professores deveriam encontrar condições para refletir sobre sua profissão e dar prosseguimento à construção de sua identidade profissional docente, que, de acordo com Garcia (2010), é um processo complexo e vai além da formação inicial de professores.

2.2 Experiência em sala de aula: o estágio supervisionado

O estágio supervisionado em Ciências e Biologia é uma oportunidade para que o aluno da licenciatura em Ciências Biológicas vivencie a realidade escolar. Muitos alunos participantes desta pesquisa já passaram por tal experiência e, nesta seção, apresentaremos suas impressões acerca do estágio supervisionado em sua formação.

Na primeira vez que entrei na sala de aula, achei que conseguiria falar normalmente, porque cometia o grande erro de achar que as crianças sabiam menos que eu, e foi ruim a experiência dessa primeira vez. Mas, depois, fui indo mais à sala de aula, errei bastantes vezes nos conceitos, mas hoje me sinto segura, vejo que também posso errar. Eu sei que, quando entro na sala, tenho que acalmá-los antes de agitá-los (isso aprendi mês passado). E que eu sou um meio para ensinar, para intervir; portanto, sei de minha responsabilidade como educador, que às vezes dá medo. Pois estou mexendo em conceitos relacionados intimamente à vida deles (IA03).

Já fiz estágio de Ciências; as aulas eram expositivas, dialogadas, e, quando possível, eram utilizadas aulas práticas. Visava sempre a conhecer os conhecimentos prévios dos alunos, para, a parti dali, através do cotidiano deles, expor os conteúdos e fazer com que os alunos construam o conhecimento (IB04).

Realizei o estágio de Ciências e substitui uma professora durante algumas semanas do ensino médio. As aulas de Ciências eram mais diversas, utilizando aulas expositivas, dialogadas,

demonstrativas, práticas e investigativas. No ensino médio, isso não foi possível, já que tinha que seguir o cronograma da professora regente (IB05).

Há alunos que tiveram a experiência em sala de aula por meio de outras situações, como a participação em projetos de extensão e aplicação de oficinas nas escolas, como podemos observar a seguir:

A minha experiência na sala de aula não envolve o estágio, e sim projetos, onde, de uma forma dinâmica, usando o cotidiano do aluno, ou suas pré concepções, era repassado todo o conteúdo. Conteúdo este que era de anatomia humana geral e de educação ambiental (IA11).

Tenho como oficina e palestrante. As palestras eram ministradas de forma dinâmica, tipo “bate papo” com trocas de opiniões e experiências. Creio que consegui que meu objetivo fosse atingido e, do mesmo modo, expandi meu conhecimento como docente (IB05).

Estágio não, somente projetos; Trabalhávamos com os 3 momentos (IB06).

Alguns colaboradores apresentaram implicitamente em suas falas uma concepção tradicional de ensino, como, por exemplo, “[...] era repassado todo o conteúdo” (IA11). Outros assumiram a dificuldade em aplicar aulas diferenciadas no decorrer do estágio supervisionado, e admitiram que suas aulas seguiram uma perspectiva tradicional de ensino:

Sim, estágio de Ciências e atualmente de Biologia. Além de ter ministrado aulas para o ensino técnico em enfermagem. Procurava utilizar várias metodologias, incluindo aulas expositivas, demonstrativas e práticas, mas geralmente há predominância das aulas expositivas/dialogadas, ou seja, uso da metodologia tradicional (IA13).

Apesar de procurar dialogar com os alunos, acredito que minhas aulas eram tradicionalistas. A ansiedade, a timidez e a falta do conhecimento profundo do conteúdo trabalhado reforçaram o tradicionalismo metodológico (IB04).

Mas também encontramos, nas respostas dos alunos, impressões que apontaram o desenvolvimento do estágio supervisionado com base nos pressupostos metodológicos do ensino de Ciências por investigação:

Já fiz estágio de Ciências, neste ministrei aulas de Ciências para uma 5ª e uma 7ª série. Minhas aulas sempre procuravam o método da aprendizagem por investigação, priorizando pelo menos a percepção dos conceitos prévios que os alunos possuíam, para que o conhecimento fosse construído. Muitas vezes, os resultados obtidos não eram ótimos, porém nunca catastróficos; consegui bons resultados e consegui dar 20 horas aula sem grandes problemas ou experiências traumáticas (IB02).

As aulas prezavam pelo método investigativo. Para que possamos prender o interesse de uma pessoa, temos que tocar em algo que sua mente diga ser interessante, então costumo apostar na relação conteúdo/realidade vivida pelos alunos, ou então em situações cotidianas. Relacionar o conteúdo com algo que os interesse, isso sendo feito de forma investigativa, foi a forma que apresentou o melhor resultado (IB03).

Esses excertos revelam que os professores em formação inicial têm reflexionado sobre as experiências docentes e identificado características peculiares de diferentes perspectivas de ensino, as quais variam desde o ensino tradicional ao ensino por investigação. Em estudo

sobre as concepções acerca do conhecimento científico e escolar de estagiários em Ciências, Krüger; Damiani e Gil (2006) verificaram que muitos terminam o curso com concepções fortemente absolutistas, nas quais propostas alternativas e contextualização dos conteúdos são pouco presentes. Porém, no mesmo estudo, os autores também identificaram concepções mais próximas ao evolucionismo, que complexifica o conhecimento cotidiano dos alunos, com vistas a um processo de educação, e não de transmissão.

2.3 Reconhecimento de necessidades formativas para o professor de Ciências

Ainda sobre a formação inicial, os alunos reconheceram em suas respostas a importância de contemplar algumas das necessidades formativas para o ensino de Ciências, as quais encontram respaldo em Carvalho e Gil Pérez (2009), dentre elas: o conhecimento da matéria a ser ensinada; adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem de ciências; crítica fundamentada no ensino habitual; saber preparar e dirigir atividades; e saber avaliar. Seguem alguns relatos que nos permitem perceber tal reconhecimento por parte dos colaboradores da pesquisa:

Domínio do conteúdo, delimitar os objetivos das atividades, prever se os alunos poderão construir conhecimento a partir dos métodos utilizados, organização e reflexão sobre as atividades (IA04).

Conhecimento do assunto a ser tratado, diversidade na metodologia, clareza, focar ao máximo o aluno (IB01).

Organização, estudo do conteúdo, elaboração de aulas, conhecimento do plano de aulas, entre outros fatores (IB01).

Definição clara de uma temática, dos objetivos, metodologia (tipo de aula e recursos didáticos), escolha adequada dos livros didáticos ou fonte que será usada no preparo das aulas (para evitar erros conceituais). Conhecer a turma para a qual as aulas serão ministradas (quantos alunos, como eles agem, nível sócio-cultural e econômico, idade, etc.). Conhecer os recursos didáticos que a escola oferece (IA13).

Tempo; conhecimento do conteúdo; boas ideias, dedicação e conhecimento de uma didática para a aplicação do conteúdo (IB03).

Vale destacar que o aluno PFIa-4 apontou a reflexão como um componente importante para a organização do ensino de Ciências, especialmente na proposição de atividades, o que vem ao encontro da perspectiva de ensino de Ciências por investigação. Nesse sentido, os licenciandos também argumentaram sobre os cuidados com o planejamento de ensino, já que se refere a um importante instrumento do professor e um dos conteúdos trabalhados nas disciplinas pedagógicas do curso de Ciências Biológicas. Seguem algumas das considerações acerca desse instrumento:

Planejar é extremamente necessário, pois acredito que um professor que planeja é mais seguro, confiante e organizado, e, mesmo que as aulas não sejam executadas da mesma forma que o planejado, o professor consegue atingir seus objetivos. Os próprios alunos sentem a diferença quando um professor planeja suas aulas ou não, e isso acaba influenciando na disciplina da turma (IA06).

Sim, é preciso que o docente consiga elencar os principais tópicos de cada conteúdo e elabore os objetivos que aquela aula irá atingir. Saiba escolher uma metodologia que promova uma melhor assimilação por parte dos discentes, assim como uma avaliação coerente (IA13).

Primeiramente, conhecer o tempo que se possui e, dentro disso, adequar o planejamento; Investigar os alunos acerca do assunto; para isso, é necessário que, durante o planejamento, sejam formulados bons questionamentos; encontrar assuntos atuais que dinamizem e tornem o assunto mais interessante, e que façam parte do cotidiano do aluno; se inteirar sobre o assunto a ser lecionado, pois o domínio de conteúdo é imprescindível (IA14).

Essas considerações revelam que os licenciandos apresentam uma leitura adequada da importância do planejamento, bem como uma postura reflexiva diante de todo o processo de ensino e aprendizagem.

CATEGORIA 3 – METODOLOGIAS DE ENSINO E ADEQUAÇÃO ÀS CIÊNCIAS

Esta categoria apresenta as impressões dos licenciandos e professores em formação continuada acerca das diferentes metodologias de ensino de Ciências, uma vez que esta deve ser adequada aos interesses dos educandos, como forma de tornar mais significativa a relação educativa. Na relação aluno-conhecimento, o ensino discute não apenas o que ensinar, mas como ensinar. A relação aluno-conhecimento é modificada pelos meios empregados para estabelecê-lo. Para tanto, questionamos os colaboradores da pesquisa quanto ao conhecimento e relevância das metodologias para o ensino de Ciências/Biologia, cujas respostas condizem com as subcategorias apresentadas no quadro 10.

Quadro 10 – Subcategorias e número de unidades de análise em relação às perspectivas de ensino e adequação às Ciências

CATEGORIA		3. Perspectivas de ensino e adequação às Ciências		
SUBCATEGORIAS		3.1 Impressões confusas em relação às metodologias de ensino de Ciências	3.2 Defesa de uma variedade de metodologias no ensino de Ciências	3.3 Metodologia de ensino investigativa
Nº DE UNIDADES DE ANÁLISE		11	11	10
IA	IA01			
	IA02			
	IA03			
	IA04			
	IA05			
	IA06			
	IA07			
	IA08			
	IA09			
	IA10			
	IA11			
	IA12			
	IA13			
	IA14			
	IA15			
	IA16			
	IA17			
	IA18			
IB	IB01			
	IB02			
	IB03			
	IB04			
	IB05			
	IB06			
FC	FC01			
	FC02			
	FC03			
	FC04			

3.1 Impressões confusas em relação às metodologias de ensino de Ciências

Ao serem questionados sobre o conhecimento de diferentes metodologias de ensino de Ciências, muitos dos licenciandos e um dos professores em formação continuada

apresentaram algumas confusões, especialmente em relação a metodologias de ensino²⁹ e modalidades didáticas³⁰, como podemos observar:

Investigativa, descritiva, expositiva (IA08).

Metodologia expositiva, metodologia prática, metodologia investigativa (IA09).

Metodologia investigativa; metodologia conceitual (IA10).

Metodologias histórico-sociais, pré-conceitual, dinâmica, investigativa, e de dia-a-dia, e todas estão corretas, pois, no ensino de ciências/biologia, deve haver uma mescla de todas essas metodologias, para que ocorra uma melhor assimilação por parte do aluno (IA11).

Empirista, racionalista, investigação. Acredito que a investigação seja o melhor método para a construção do conhecimento (IB04).

Metodologia descritiva e sistematizando o pensamento biológico (FC01).

Aula expositiva, aulas práticas, seminários e debates (FC02).

Aula expositiva, vídeos educativos, trabalho em grupo, jogos, pesquisas, etc. (FC03).

O aluno IB04 fez confusão das metodologias de ensino com alguns dos pressupostos filosóficos da construção do conhecimento: empirismo³¹ e racionalismo³². É claro que algumas metodologias de ensino se apoiaram nesses fundamentos. A metodologia tradicional, por exemplo, se utiliza do empirismo para justificar que o conhecimento está fora do sujeito e deve ser transmitido a ele (MATUI, 1995). Do mesmo modo, o professor FC01 indicou o conhecimento de uma metodologia descritiva, remetendo à exploração empírica da natureza pela observação e descrição com vistas à sistematização do conhecimento biológico.

Diante dos apontamentos, é importante esclarecer que, embora as modalidades didáticas presentes em algumas respostas dos licenciandos IA08, IA09 e IA11 e professores tenham a sua origem geralmente comprometida com determinada metodologia de ensino (tradicional, tecnicista, crítico-reprodutivista, histórico-dialética e construtivista), há certa flexibilidade que permite adaptações a outras metodologias, mudando seu papel didático e algumas de suas características (AMARAL, 2006). Por sua vez, a metodologia de ensino

29 Conjunto de princípios e/ou diretrizes sócio-políticos, epistemológicos e psico-pedagógicos articulados a uma estratégia técnico-operacional capaz de reverter os princípios em passos e/ou procedimentos orgânicos e sequenciados, que sirvam para orientar o processo de ensino-aprendizagem em situações concretas (MANFREDI, 1993).

30 As técnicas de ensino (modalidades didáticas) são meios, formas ou caminhos utilizados para chegar aos objetivos; devem ser harmoniosas e coerentes com as estratégias e procedimentos; em conjunto, formam a metodologia de ensino (ALBERTO, 2002).

31 No empirismo, o conhecimento vem do objeto, que o sujeito recebe passivamente através das sensações ou experiência. (MATUI, 1995).

32 No racionalismo, o sujeito confere ao objeto o conhecimento prévio que traz consigo. (MATUI, 1995).

envolve as ações dos alunos e do professor, podendo ser utilizadas, para isso, diferentes modalidades didáticas.

De acordo com Fracalanza (2006), as modalidades didáticas podem ser reconhecidas como aulas expositivas, experimentação, simulação, debate, jogo, estudo do meio, estudo dirigido, projeção áudio-visual, excursões e trabalhos em grupo. Cada modalidade se utiliza de diferentes recursos didáticos: livro, revistas, caderno, lápis, quadro, giz, fotos, kits didáticos, experimentotecas e tecnologias como vídeos, TVs, computador, softwares e internet.

3.2 Defesas de uma variedade de metodologias no ensino de ciências

A maioria dos licenciandos defendeu uma variedade metodológica para o ensino de Ciências, indicativo de que estão abertos às diversas possibilidades para a organização desse ensino, como nos exemplos de respostas a seguir:

Não acho que deva existir uma metodologia específica para o ensino de Ciências/Biologia, mas sim o professor que adequa a cada turma ou momento do período letivo a melhor metodologia, a que irá facilitar o ensino-aprendizagem. O professor deve perceber na turma e fazer uma mescla de metodologias e técnicas que melhor se encaixe para aquela turma (IA06).

Para Ciências/Biologia, assim como para outras disciplinas, não existe o que pode ou não pode usar quando falamos de metodologia, e sim o mais apropriado. Essa apropriação irá variar com o conteúdo, turma, tempo, disponibilidade, recursos, dentre outros. Por quê? Pois o professor é dono dessa dinâmica do conteúdo, cabendo a ele analisar as variáveis acima citadas e organizá-las da melhor forma didática possível (IA07).

Não existe uma metodologia mais adequada; irá depender do conteúdo, tipo do aluno, do professor e dos recursos didáticos disponíveis (IA13).

Nesse contexto, uma das interrogações mais evidentes no cotidiano escolar quanto ao ensino de Ciências/Biologia, segundo Krasilchik (2005), diz respeito aos objetivos a atingir, os conteúdos a ensinar, os caminhos necessários (modalidades didáticas) e o lugar a ser ocupado pelo professor. Essas questões são inerentes à concepção sobre o conhecimento e sua forma de produção e apreensão, que se configura como o elemento básico na relação entre o ensinar e o aprender.

3.3 Metodologia de ensino investigativa

Muitos dos licenciandos indicaram como metodologia mais apropriada para o ensino de Ciências a metodologia investigativa. Acreditamos que tal indicação reflete as discussões

realizadas nas disciplinas do curso, haja vista que muitos alunos já estavam cursando o quarto ano, e essa perspectiva de ensino faz parte do programa das disciplinas pedagógicas.

Acho que a metodologia investigativa se torna mais importante por ser algo pouco trabalhado em sala de aula, é algo diferente e que desenvolve a capacidade direta de cada aluno de pesquisar, analisar, avaliar resultados, discutir com a classe... (IA02).

Acho que o ensino por investigação, questionamento, é a melhor metodologia para o ensino de ciências/biologia (IA04).

A mais cabível deve ser a metodologia investigativa, pelo fato de promover o interesse do aluno sobre o conteúdo que está sendo trabalhado (IA10).

Acredito que a mais apropriada seja o ensino por investigação, pois considera os conhecimentos prévios dos alunos e, a partir destes, auxilia-os a construir novos conhecimentos e inter-relações entre aquilo que aprenderam e o meio que os rodeia (IB01).

Problematizadora e, quando dá (conforme o assunto), na forma investigativa (FC04).

As respostas fornecidas pelos colaboradores da pesquisa apresentam também sua compreensão acerca da perspectiva de ensino por investigação. É notório em seus argumentos que a metodologia investigativa permite maior interação e participação dos alunos, bem como a importância do diálogo no processo de ensino e aprendizagem em Ciências. De fato, faz-se necessário que o professor compreenda a relação entre interação e aprendizagem, e que aprenda a compartilhar o seu saber, reservando espaço especial e particular para o aluno.

CATEGORIA 4 – CONCEPÇÕES SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

De acordo com Munford e Lima (2008), a abordagem de ensino por investigação está crescendo no Brasil, haja vista que pesquisadores e educadores têm se dedicado a essa questão. Dentre esses pesquisadores, destacamos aqui os trabalhos de Azevedo (2010) e Borges e Rodrigues (2004; 2008), que, além de caracterizar essa perspectiva de ensino, apresentam algumas orientações para sua aplicação.

Não obstante, várias são as possibilidades para instaurar práticas investigativas no ensino de Ciências. Por essa razão, trabalhos como os de Sá (2009) têm investigado os diferentes sentidos atribuídos por professores em formação para o ensino de Ciências por investigação. No mesmo sentido, procuramos identificar as concepções apresentadas por licenciandos e professores em formação continuada, haja vista que utilizamos o pressuposto teórico-metodológico dessa perspectiva de ensino para suscitar a formação de professores reflexivos.

Por outro lado, é importante, também, compreender o cruzamento de saberes que se dá no contexto da formação inicial e continuada de professores: o saber docente, os saberes de referência e os saberes já construídos pelos licenciandos. Nestes termos, entender e trabalhar essa rede de saberes do ponto de vista da formação do professor reflexivo é outro ponto importante da atual agenda deste trabalho. Para isso, as concepções apresentadas pelos colaboradores da pesquisa foram organizadas em subcategorias, conforme explicita o quadro 11.

Quadro 11 – Subcategorias e número de unidades de análise em relação às concepções sobre o ensino de Ciências por investigação

CATEGORIA		4. Concepções sobre o Ensino de Ciências por investigação		
SUBCATEGORIAS		4.1 Ensino por meio das concepções prévias dos alunos	4.2 Resolução de situações problemas pelo aluno	4.3 Aproximação aos procedimentos científicos
Nº DE UNIDADES DE ANÁLISE		06	21	03
IA	IA01			
	IA02			
	IA03			
	IA04			
	IA05			
	IA06			
	IA07			
	IA08			
	IA09			
	IA10			
	IA11			
	IA12			
	IA13			
	IA14			
	IA15			
	IA16			
	IA17			
	IA18			
IB	IB01			
	IB02			
	IB03			
	IB04			
	IB05			
	IB06			
FC	FC01			
	FC02			
	FC04			

4.1 Ensino por meio das concepções prévias dos alunos

Vários licenciandos apresentaram o ensino por investigação como sendo aquele que ocorre com base nos conhecimentos prévios dos alunos, como pode ser confirmado em suas respostas:

Formar o conhecimento a partir do que o aluno já tem, junto com ele, e não somente repassar informações ou teorias (IA01).

É um ensino onde você propõe ao aluno um conflito cognitivo, assim criando, induzindo um senso crítico e, com isso, a formação de um aluno capaz de integrar o aprendizado com o cotidiano e a sociedade (IA07).

Penso que iremos investigar uma melhor forma de dar aula, e investigar o que o aluno já sabe e que pode ser usado para melhor compreensão do conteúdo (IA12).

Ensino por investigação é uma metodologia de ensino pautada no conhecimento que o aluno possui, de modo que, a partir deste, seja apresentado a ele novos saberes. Relaciona o desenvolvimento cognitivo do aluno, suas experiências e saberes, com aquilo que será ensinado para que ocorra uma aprendizagem significativa (IB01).

Para trabalhar diferente com os alunos, não somente quadro e giz, e, dessa forma, conhecer o que eles trazem de casa como conhecimento, e ajudar na sua construção final de conceitos sobre aquele conteúdo. Muito boa essa forma investigativa (FC04).

Podemos constatar que os licenciandos apresentaram respostas interessantes e bem formuladas, como, por exemplo, as explicações do IA07 e IB01. A resposta do professor em formação continuada FC04 também foi adequada. No entanto, apesar de sinalizarem uma característica importante do ensino de Ciências por investigação - a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos (AZEVEDO, 2010) -, tais respostas se restringiram a esta característica, mostrando que o sentido atribuído a essa perspectiva, no momento em questão, foi limitado a um único atributo. Do ponto de vista das orientações didático-metodológicas para o ensino por investigação, o professor precisa ir além do diagnóstico de conhecimentos prévios, como indicaram os licenciandos IA07 e IA12, que argumentaram sobre a importância de instaurar um conflito cognitivo nos alunos, valendo-se de suas concepções acerca dos conhecimentos trabalhados.

4.2 Resolução de situações problemas pelo aluno

Em geral, a aprendizagem é provocada por situações que denotam o diferente envolvimento de seus agentes no processo de construção do conhecimento. Nesse sentido, grande parte dos colaboradores da pesquisa acredita que o ensino de Ciências por investigação ocorre mediante o envolvimento do aluno no processo de ensino e aprendizagem, ou seja, aos professores cabe a organização e condução do processo, que deve ser realizado pelo aluno.

Para tanto, é preciso propor situações discrepantes e problemáticas para que os alunos se engajem na resolução. Seguem alguns exemplos de respostas que validam tais argumentos:

Fazer com que o aluno busque o conhecimento, sem que seja necessário que o professor faça isso por ele (IA05).

Ocorre através da construção do conhecimento, ou seja, o aluno, a partir de uma problematização, é que irá descobrir possíveis conceitos/soluções. Diferente de uma aula prática, em que o docente leva um roteiro prévio descrevendo os passos para serem seguidos, na metodologia investigativa, é o aluno que irá construir os passos (IA13).

O ensino de Ciências por investigação coloca o aluno como “pesquisador” do conhecimento; ele se torna participante ativo da construção do conhecimento (IA15).

Construção do conhecimento a partir de situações problemas relacionadas a vivências dos alunos e que terão significado existencial (IB04).

Para mim, o ensino por investigação é aquele que propõem um problema e os alunos devem encontrar a(s) solução(ões); o professor será um orientador, ajudando os alunos na elaboração de hipóteses, observações, relatórios, pesquisa, até chegar à resolução do problema. O problema inicial pode ser proposto pelo professor ou pelos alunos (FC02).

As respostas dos licenciandos encontram sentido nos pressupostos do ensino de Ciências por investigação, especialmente nas considerações de Munford e Lima (2008), ao discorrerem que não há uma única forma de realizar essa perspectiva de ensino. Além disso, muitos trabalhos têm defendido a problematização no ensino de Ciências com vistas à investigação científica para construção de conceitos por parte dos alunos. Dentre eles, destacam-se Gangozo (1999) e Azevedo (2010). Por outro lado, ainda que, em suas respostas, os licenciandos denotem que o ensino por investigação deve ser realizado pelo aluno, ou seja, o professor propõe situações problemáticas para os alunos resolverem, há, ainda, resquícios de uma concepção tradicional de ensino, como segue na fala a seguir, ao afirmar que o conteúdo está sendo *passado pelo professor*:

É uma forma de o aluno poder pesquisar sobre o conteúdo que está sendo passado pelo professor, e com certeza haverá um melhor aproveitamento tanto para o professor quanto para o aluno (IA10).

4.4 Aproximação aos procedimentos científicos

As respostas elencadas nesta subcategoria encontram respaldo em Colburn (2000, p. 42), sobretudo em razão de este apresentar uma cartilha da investigação, “*An Inquiry Primer*”, na qual afirma que sua interpretação acerca das instruções baseadas na investigação é “a criação de uma classe em que os estudantes estejam engajados em atividades essencialmente de final aberto, centradas no próprio estudante e de caráter prático”. Embora as concepções dos colaboradores da pesquisa não tenham mencionado o caráter experimental, percebemos

que consideram importantes algumas etapas dos procedimentos científicos. Entre elas, a identificação de um problema e a proposição de hipóteses, como podemos observar:

O professor ou os alunos lançam questões que motivem a curiosidade de todos; a partir daí, serão formuladas explicações que respondam à questão inicial. O próximo passo será analisar as respostas obtidas de acordo com os conceitos científicos. O professor deve organizar as situações de aprendizagem de forma que as atividades relacionadas resultem em uma investigação (IA03).

Um ensino em que o aluno busque respostas, crie hipóteses, através de situações problemas criados pelos professores, sendo estes intermediadores do conhecimento para os alunos (IA04).

Onde os alunos são questionados e devem propor hipóteses sobre os problemas abordados. O aluno deve investigar, sob a orientação do professor, a fim de compreender e elaborar conceitos (IA09).

É aquele que é utilizado por meio de pesquisa, questionamento e análise por algum tipo de método (IB05).

Desse modo, consideramos que essas respostas são bem completas e atendem algumas das características do ensino de Ciências por investigação apresentadas em NRC (2000, p. 29), dentre elas: “Os estudantes engajam-se em questões de orientação científica; os estudantes formulam explicações a partir de evidências; os estudantes conectam suas explicações ao conhecimento científico”. Essas características essenciais apresentam um nível de auto-direcionamento por parte dos estudantes ou direcionamento por parte dos professores. No caso das concepções apresentadas nesta subcategoria, é importante notar que nas respostas do licenciando IA03, tanto o professor como os alunos podem propor situações de ensino e aprendizagem em sala de aula. Nesta resposta, não há um direcionamento apenas por parte do professor ou de materiais, como nas respostas de IA04 e IA09.

CATEGORIA 5 – A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES NO PIBID

Nesta categoria, apresentamos quais foram as expectativas iniciais tanto dos acadêmicos bolsistas como dos professores das escolas de Educação Básica integrantes do PIBID quanto à participação no subprojeto analisado. Identificar as expectativas dos integrantes desse programa nos permite verificar a disposição dos mesmos para a construção de sua identidade profissional docente. Desse modo, organizamos as respostas em duas categorias: aquisição de experiência profissional e espaço de relatos de experiência, conforme o quadro 12.

Quadro 12 – Subcategorias e número de unidades de análise em relação às expectativas dos professores em formação em relação ao PIBID

CATEGORIA		5. A formação inicial de professores no PIBID	
SUBCATEGORIAS		5.1 Aquisição de experiência profissional	5.2 Espaço de relatos de experiência: teoria x prática
Nº DE UNIDADES DE ANÁLISE		15	12
IA	IA01		
	IA02		
	IA03		
	IA04		
	IA05		
	IA06		
	IA07		
	IA08		
	IA09		
	IA10		
	IA11		
	IA12		
	IA13		
	IA14		
	IA15		
	IA16		
	IA17		
	IA18		
IB	IB01		
	IB02		
	IB03		
	IB04		
	IB05		
	IB06		
FC	FC01		
	FC02		
	FC03		
	FC04		

5.1 Aquisição de experiência profissional

As respostas aqui elencadas revelam a preocupação dos futuros profissionais com a experiência profissional, especialmente porque consideram as oportunidades vivenciadas no estágio supervisionado insuficientes para a atuação no ensino de Ciências, conforme já discutido no início deste capítulo. Assim, vislumbraram no PIBID uma oportunidade de

adquirir uma experiência maior como docentes. De fato, o programa tem possibilitado essa experiência, e sua tendência é se tornar uma política de estado para a formação de professores no Brasil (BRASIL, 2012). Seguem alguns exemplos das unidades de significado contempladas nesta subcategoria:

Desenvolver um bom trabalho nas escolas, levando aos professores as diferentes metodologias que podem ser trabalhadas no ensino de ciências. Adquirir experiência na área de ensino, desenvolvendo minha capacidade de ministrar aulas mais interessantes ao ver dos alunos (IA02).

Ganho de experiências; testar aulas diferenciadas quando possível; enriquecer o currículo e a satisfação profissional, já atuando como professor (IA03).

Melhorar meus conhecimentos em relação à docência, assim como o dos alunos e o seu interesse pela matéria (IA05).

Poder realizar atividades que auxiliem no ensino de Ciências/Biologia, e também na concepção de mudanças de metodologias por parte do professor (IA11).

Minha expectativa é que o projeto possa vir a ajudar a Escola como um todo, ou seja, ser mais um aliado na busca constante de uma educação de qualidade (FC02).

É notória a percepção de que os professores em formação inicial apresentam grandes expectativas quanto à vivência na escola e se mostram bem intencionados para contribuir com os professores da Educação Básica, sobretudo com a partilha de seus conhecimentos em relação a metodologias diferenciadas, como pode ser destacado na seguinte fala: “levando aos professores as diferentes metodologias que podem ser trabalhadas no ensino de Ciências” (IA02).

5.2 Espaço de relatos de experiência: a relação entre teoria e prática

As expectativas manifestadas nas respostas da subcategoria anterior, com a possibilidade de vivenciarem situações de ensino e aprendizagem em Ciências no contexto escolar, também estão presentes nesta subcategoria. Porém, optamos por diferenciá-las em razão de as respostas aqui apresentadas fornecerem elementos da preocupação, tanto dos professores em formação inicial como dos professores em formação continuada, com a aprendizagem de teorias e sua relação com a prática. De acordo com Gatti (2011), a relação entre teorias e práticas, contemplada em nossas normatizações políticas sobre a formação de professores, “não se encontra refletida nos currículos praticados pelas instituições formadoras de professores”. Talvez esta seja a razão de tanto os acadêmicos como os professores sentirem essa necessidade, como segue em seus relatos:

Espero que contribua para minha prática pedagógica, me acrescentando em conhecimentos práticos e teóricos também (IA06).

Aprender na prática a futura profissão, através da realidade vivida pelas escolas públicas, construir um conhecimento prático das metodologias de ensino (IA04).

Espero poder acrescentar com minha pouca experiência, mas com bastante conhecimento teórico. E aprender bastante com a vivência na escola (IA014).

Espero poder ajudar, e também aprender, ter noção do dia-a-dia na escola, tentar descobrir as dificuldades que os alunos têm em aprender ciências/biologia (IA016).

Tenho boas expectativas para o PIBID, pois o considero um projeto positivo, que busca a melhoria da qualidade do processo de ensino atual; o PIBID traz para alunos e professores a oportunidade de trabalharem juntos e amenizarem e debaterem seus aspectos positivos e negativos dentro de um mesmo contexto (IB02).

Espero que, com esse projeto, haja maior integração entre a Escola e a Universidade, bem como a troca de experiências com os acadêmicos quanto à metodologia por investigação (FC03).

O PIBID é um projeto que vejo como enriquecimento para a formação do docente, tanto acadêmico como nos professores (FC04).

Esses exemplos de unidades de significado revelam a importância que os professores em formação atribuem à “troca de experiências” (FC03) entre os mais experientes e aqueles que estão iniciando a carreira docente. Contudo, julgamos necessário esclarecer o nosso entendimento acerca da expressão “troca de experiências” neste estudo. Para isso, contamos com as contribuições de Bondía (2002), que apresenta o adequado sentido da palavra experiência para pensar a educação. Para o autor, a “experiência é a passagem da existência, a passagem de um ser que não tem essência ou razão ou fundamento, mas que simplesmente ‘existe’ de uma forma sempre singular, finita, imanente, contingente” (p.25). Nesse sentido, o “saber da experiência é um saber particular, subjetivo, relativo, contingente, pessoal. Se a experiência não é o que acontece, mas o que nos acontece, duas pessoas, ainda que enfrentem o mesmo acontecimento, não fazem a mesma experiência” (p.27). Logo, não é possível ocorrer uma troca de experiências, já que cada experiência só pode ser vivenciada individualmente. Assim, optamos por entender as experiências compartilhadas no grupo de estudos como sendo uma abertura para o estabelecimento de um diálogo heterogêneo de ideias.

As diferentes experiências relatadas visam um despertar para o desconhecido, e não para pré-dizer e controlar as novas situações da profissão docente. Nesse contexto, entendemos as expectativas dos colaboradores deste estudo em partilhar e obter experiências no PIBID para favorecer a prática em sala de aula e também a construção da identidade profissional docente, conforme as falas a seguir:

Crescimento formativo e identificação com a vocação letiva (IA04).

Anseio que, através da experiência do PIBID, possa aproveitar todas as oportunidades que serão propiciadas pelo projeto, que desperte em mim cada vez mais o amor pelo ser professor, interagir com os alunos, comunidade escolar e docentes, construindo novos saberes, integrando o conhecimento científico com a realidade cotidiana, e crescer enquanto ser humano (IB01)

Acho que juntos podemos enriquecer nossos conhecimentos (FC01).

Ademais, em estudos recentes, Zeichner (2010) analisa várias experiências de algumas universidades americanas que defendem a ideia da necessidade de criação de “espaços híbridos” na formação de professores na universidade, relacionando conhecimento acadêmico e conhecimento profissional.

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS NO CONTEXTO DO PIBID: DIÁLOGOS ENTRE PROFESSORES EM FORMAÇÃO (INICIAL E CONTINUADA)

Neste capítulo, apresentamos os resultados sistematizados a partir de algumas temáticas que nortearam o desenvolvimento do grupo de estudos realizado com os colaboradores da pesquisa que atuaram no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e suas impressões em relação ao ensino de Ciências por investigação. Assim, realizamos uma avaliação do grupo de estudos e do subprojeto PIBID intitulado “Ensino de ciências e biologia por investigação: uma relação entre teoria e prática” como espaço de formação de professores reflexivos no contexto da formação inicial e continuada. O capítulo destina-se a contextualizar, de modo geral, como se deu a organização do grupo de estudos como espaço de reflexões sobre fundamentos e métodos para o ensino de Ciências por investigação.

5.1 O GRUPO DE ESTUDOS COMO ESPAÇO DE FORMAÇÃO DO PROFESSOR REFLEXIVO

A formação do grupo de estudos foi a primeira atividade do subprojeto “Ensino de Ciências e Biologia por Investigação: uma relação entre teoria e prática”, após as etapas de divulgação do PIBID nas escolas e para as turmas da licenciatura em Ciências Biológicas. Teve início em maio de 2010, e continuidade em todo o período de realização do subprojeto, com encontros semanais entre professores supervisores, estudantes bolsistas e coordenador de área. Vale lembrar que, neste capítulo, avaliaremos as discussões realizadas no decorrer do primeiro ano de desenvolvimento do subprojeto. Nesse grupo, realizamos reflexões orientada sobre a prática pedagógica, bem como estudos para efetivação de melhorias no trabalho realizado na escola.

Consideramos de suma importância os encontros semanais para o processo de formação de professores reflexivos, nos quais teorias educacionais e situações vivenciadas pelos estudantes bolsistas e professores supervisores foram discutidas e relatadas com apoio do pesquisador, que, nesta pesquisa, foi intitulado professor formador (PF). Além disso, os alunos bolsistas e professores supervisores se organizaram em grupos e apresentaram seminários para suscitar discussões sobre a prática pedagógica, mais especificamente sobre os fundamentos teórico-metodológicos do Ensino de Ciências por Investigação.

Os primeiros encontros, após a aplicação do questionário inicial, analisado no capítulo anterior, foram destinados à apresentação da proposta do PIBID, bem como do subprojeto de Biologia e a organização das atividades a serem desenvolvidas. Nos encontros seguintes, iniciamos nossos estudos, que, de modo geral, foram norteados por duas temáticas principais: diferentes perspectivas de ensino de Ciências e o ensino de Ciências por investigação. Diante desses estudos, selecionamos fragmentos dos diálogos estabelecidos pelos colaboradores da pesquisa que consideramos relevantes para a reflexão e prática em relação ao ensino de Ciências por investigação. Além disso, muitas situações vivenciadas na realidade das escolas participantes do PIBID foram relatadas, discutidas e reflexionadas no âmbito do grupo, e também foram apresentadas. Tais situações emergiram no decorrer dos estudos ou em momentos específicos de relato de experiência dos integrantes do grupo.

5.1.1 Diferentes perspectivas para o ensino de Ciências

Iniciamos os estudos a partir dos vários pontos de vista quanto à natureza do conhecimento, ou seja, como se constitui e como um sujeito se desenvolve do ponto de vista da inteligência. Dentre elas, são reconhecidas algumas tendências que influenciaram nos processos educacionais nas décadas de 1950, 1960, 1970 e 1980, a saber: comportamentalista ou behaviorista, cognitivista, construtivista e sócio-cultural. Essas tendências influenciaram algumas perspectivas de ensino de Ciências e, segundo Cachapuz (2000), ainda hoje, com maior ou menor ênfase, são seguidas por diferentes professores. Para Cachapuz, Praia e Jorge (2002), as diferentes perspectivas são: Ensino por Transmissão (EPT), com a finalidade de levar o aluno à aquisição de conceitos; Ensino por Descoberta (EPD), com o propósito dos alunos compreenderem os processos científicos; Ensino por Mudança Conceitual (EMC), para mudança de conceitos prévios dos alunos; e Ensino por Pesquisa (EPP).

Essas perspectivas foram apresentadas numa exposição dialogada por parte do coordenador do grupo e debatidas com ênfase nas influências que cada uma das tendências do conhecimento imprimiu na caracterização do ensino de Ciências em diferentes períodos. Além disso, foi possível refletir sobre as características de cada perspectiva de ensino de Ciências presentes na forma como se organiza e realiza o ensino de Ciências ainda hoje. De modo geral, os alunos e professores colaboradores da pesquisa apontaram, no decorrer de seu desenvolvimento, que o ensino por transmissão é uma prática ainda presente na realidade das escolas e também na formação inicial dos professores, como podemos perceber em suas manifestações:

É claro que não existe mais todo aquele autoritarismo do tempo tradicional, mas eu acredito que a maioria das aulas ainda são assim, por transmissão (IA02).

Nas Ciências, é mais comum ter o ensino por transmissão, porque os professores nem sempre conseguem fazer algo diferente - uma aula prática, por exemplo. Então o que mais a gente percebe, pelo menos no estágio o ano passado, quando eu fiz a observação, é que os professores usam muito o livro para passar o conteúdo (IA04).

Professor, mas ainda acontece muito o ensino por transmissão até aqui na universidade, nas nossas aulas é o que mais acontece (IA13).

Mesmo diante de muitas inovações na educação, dos novos paradigmas a serem seguidos e com as possibilidades de auxílio da tecnologia no fazer docente, na percepção dos integrantes do grupo, conforme observado nas falas apresentadas, o ensino não se realiza de maneira muito diferenciada do modelo tradicional, pois ainda encontramos professores que mantêm a mesma conduta inerente à concepção tradicional, ou seja, que “transmitem” o

conhecimento e pouco fazem para transformar a realidade e construir novos saberes. Vale lembrar que esse tipo de apontamento não ocorreu apenas quando essa temática foi apresentada, ou seja, as constatações em torno da referida concepção foram recorrentes nas discussões dos alunos em outros encontros. Diante desses relatos, os professores da rede pública de ensino colaboradores da pesquisa permaneceram em silêncio, haja vista que alguns alunos apontaram que essa percepção ocorreu no contexto das escolas em que atuam, como no relato de IA04.

Quanto à perspectiva de ensino por descoberta (EPD), cujo objetivo é a compreensão de processos científicos com ênfase na instrução, os participantes relataram que, durante sua formação, as poucas vezes em que tiveram experiências de laboratório no ensino de Ciências, estas ocorreram nos moldes desse ensino. Ou seja, os alunos aprendem a partir de observações ingênuas, enquanto o professor assume um papel de condutor das situações de aprendizagem. Os alunos foram questionados sobre as atividades de laboratório no decorrer de sua escolaridade em relação a essa perspectiva de ensino, ocasião que suscitou a seguinte discussão:

Durante o ensino fundamental, eu quase não tive aulas práticas, foi mais no ensino médio e os professores acabavam fazendo tudo, e a gente observava e fazia relatórios. Mesmo assim, era legal! (IA11).

Eu acredito que os experimentos, independente dos alunos fazerem as experiências, também são importantes, até porque, nas escolas, não temos materiais para todos os alunos. O que precisa cuidar é a forma de realizá-lo, já que não podemos apenas apresentar o que foi feito e pronto (IA03).

Engraçado, o nome ensino por descoberta dá a impressão de ser bom, já que o aluno vai descobrir o conhecimento, vocês não acham? (IA10).

É, muitos alunos da graduação confundem essa expressão como sendo uma perspectiva positiva. É claro que temos aspectos positivos, mas a forma como foi conduzida, na qual os experimentos serviam apenas para validar a teoria exposta, é que gerou muitas críticas. Além disso, levou a um experimentalismo prematuro que, ao invés de conduzir os alunos à compreensão da Ciência, acabou contribuindo para validar o conhecimento científico como verdadeiro e absoluto (PF).

Em relação aos argumentos da aluna IA033, uma das professoras presente se manifestou e concordou ao afirmar que:

Realmente, nós não temos materiais para todos os alunos. Na verdade, na minha escola, o laboratório está sendo reorganizado pelos alunos do PIBID, pois a escola estava em reforma e fizeram de lá um depósito. Então, quando eu precisava dar uma aula prática, tinha que levar as coisas para a sala de aula, então acabava sendo mais demonstrativa mesmo (FC01).

Assim como as respostas dos alunos quanto às metodologias de ensino vivenciadas no período de escolarização, apresentadas no capítulo anterior, no grupo de estudos, também

manifestaram afinidade com a utilização de aulas práticas para superação da concepção tradicional de ensino. No entanto, a abordagem desse tema como uma das perspectivas de ensino contribuiu para esclarecer que, apesar da ênfase na utilização de experimentos como uma das modalidades didáticas inerentes ao ensino de Ciências, essa perspectiva de ensino não apresentou as mesmas intenções das atuais propostas para o ensino de Ciências, nas quais os alunos são considerados sujeitos ativos do processo de ensino e aprendizagem.

Essa perspectiva também é conhecida como método da redescoberta, que, para Amaral (1998), consiste em uma espécie de simulação do método investigativo-experimental típico das Ciências Físicas e Naturais, no qual, por meio de um processo empírico e indutivo, o estudante seria levado a redescobrir os conceitos científicos. Nesse contexto, a sala de aula deveria ser substituída pela sala laboratório, não fazendo sentido a incorporação ativa do senso comum, nem o respeito ao conhecimento prévio do aluno, já que não faziam parte do interesse curricular as várias formas de inter-relação ciência, sociedade e ambiente.

É importante ressaltar que a questão do uso de experimentos de laboratório no ensino de Ciências foi abordada durante o desenvolvimento do subprojeto, especialmente porque a proposta de ensino de Ciências por investigação instiga a utilização desta modalidade didática. Por essa razão, a discussão da perspectiva do ensino de Ciências por descoberta possibilitou, nesse momento, uma reflexão crítica em relação à organização de aulas experimentais durante o desenvolvimento do projeto, que, em outros momentos, foi recorrente.

Um desses momentos se refere à apresentação de um seminário intitulado “As investigações na sala de aula”, conduzido por dois alunos do grupo, que se basearam em Campos e Nigro (1999), tendo em vista a forma didática e simplificada que estes autores abordam o assunto. Para os autores, o professor pode organizar de diversas formas os trabalhos no laboratório escolar ou na sala de aula, pois é preciso desmitificar a ideia de que apenas com um ambiente e equipamentos sofisticados é possível realizar experimentos com a participação dos alunos. Com base nesses autores (p.151), os alunos apresentaram uma classificação sucinta das atividades práticas experimentais que, geralmente, podem ser utilizadas no ensino de Ciências, a saber:

Demonstrações práticas

Atividades realizadas pelo professor, às quais o aluno assiste sem poder intervir. Possibilitam ao aluno maior contato com fenômenos já conhecidos, mesmo que ele não tenha se dado conta deles. Possibilitam também o contato com coisas novas – equipamentos, instrumentos e até fenômenos.

Experimentos ilustrativos

Atividades que o aluno pode realizar e que cumprem as mesmas finalidades das demonstrações práticas.

Experimentos descritivos

Atividades que o aluno realiza e que não são obrigatoriamente dirigidas o tempo todo pelo professor. Nelas, o aluno tem contato direto com coisas ou fenômenos que precisa apurar, sejam ou não comuns no seu dia-a-dia. Aproximam-se das atividades investigativas, porém não implicam a realização de testes de hipóteses.

Experimentos investigativos

Atividades prática que exigem grande atividade do aluno durante sua execução. Diferem das outras por envolverem obrigatoriamente discussão de ideias, elaboração de hipóteses explicativas e experimentos para testá-las. Possibilitam ao aluno percorrer um ciclo investigativo, sem, contudo trabalhar nas áreas de fronteira do conhecimento, como fazem os cientistas.

A partir desta apresentação, os colabores da pesquisa foram instigados a apresentar suas impressões em relação aos diferentes tipos de experimentos. Nesse ponto, percebemos posicionamentos distintos entre os professores, que vivenciam a realidade escolar, e os alunos, que estavam em vias de iniciar essa prática. Para os professores, os experimentos demonstrativos ou ilustrativos são mais adequados, haja vista a situação já apresentada pela professora FC01 e reiterada pelo professor FC03, ao assumir que “as demonstrações práticas são mais adequadas pela falta de material nas escolas e também organização da turma. Geralmente, nossas turmas são numerosas, então não conseguimos desenvolver experimentos com todos eles”. Já para os alunos que se manifestaram,

O experimento investigativo, apesar de ser mais complexo, seria o ideal, porque tem o envolvimento do aluno na realização do experimento (IA04).

Mas por que seria mais complexo? (PF).

Primeiro pela organização dos materiais e da turma para realizar o experimento, e também porque exige maior tempo para os alunos dizerem o que pensam (IA06).

E não seria mais interessante conhecer o que eles pensam? (PF).

Acredito que sim, além de ajudar o professor a perceber as dificuldades do aluno para aprender Ciências. Mas na prática, será que isso acontece? Tenho minhas dúvidas (IA02).

Alguém mais gostaria de se manifestar? (PF).

Olha, professor, eu também concordo com a IA02, já que não deve ser fácil quando se tem muitos alunos e pouco tempo para ensinar, mas também acredito que nós temos que tentar fazer dessa forma, pois estamos aqui para aprender algo diferente que tem que ser colocado em prática (IA14).

Apesar de suas finalidades didáticas específicas, as atividades investigativas indicadas por Campos e Nigro (1999) e discutidas no grupo poderão vir a ser consideradas como atividades práticas investigativas, desde que ocorra a proposição de questões que criem um clima instigante e de investigação em sala de aula. Para tanto, é importante estimular e

valorizar as indagações dos alunos. Esta percepção foi verbalizada por um integrante do grupo:

Bom, eu penso que todos os tipos de experimentos são importantes para melhorar a aprendizagem dos alunos, só que é necessário o professor saber realizar direitinho, com bons questionamentos, por exemplo (IA01).

Vale registrar que essa foi a primeira discussão sobre as atividades experimentais no grupo, e outros textos - entre eles, artigos científicos de cunho teórico mais aprofundado -, foram trabalhados, como, por exemplo, Gil Pérez e Valdés Castro (1996), Borges (2002) e Carrascosa, Gil Pérez e Vilches (2006). Além disso, podemos perceber que poucos alunos manifestaram suas opiniões, ocasião em que foi necessário o professor formador instigá-los. Ainda assim, poucos apresentaram suas impressões. Contudo, configurou-se como um momento de reflexão sobre as aulas experimentais no ensino de Ciências.

Tratar do ensino por mudança conceitual também foi importante nesse ambiente de formação, especialmente porque discutimos sobre teorias de aprendizagem que desencadearam essa perspectiva de ensino das Ciências e são importantes para pensarmos nossas experiências docentes. Para abordar a perspectiva de ensino por mudança conceitual, foi necessário esclarecer duas teorias de aprendizagem que contribuíram com essa configuração do ensino de Ciências, a saber: o cognitivismo³³ e o construtivismo³⁴.

Tendo em vista que o construtivismo foi certamente o movimento predominante na educação em geral e, em particular, no ensino de Ciências nas últimas décadas, essa temática também foi alvo de discussões em vários encontros do grupo, entre os quais trabalhamos alguns textos específicos (RAMOS, 2008; MORAES, 2008; CARVALHO, 2002). Aliás, a ideia de que o conhecimento é ativamente construído pelo aprendiz e não transmitido pelo professor, hoje ocupa lugar comum nas discussões entre pesquisadores e professores. Diante das discussões, foi questionado aos alunos o que significa, de fato, ser um professor construtivista nos dias de hoje. Seguem algumas de suas impressões:

33 De modo geral, o cognitivismo engloba teorias que enfatizam a possibilidade de o aluno adquirir e organizar informações. Como influências cognitivistas no ensino de Ciências, cita-se o psicólogo Jerome Bruner e o biólogo Jean Piaget. Para Bruner, o estudante é um solucionador de problemas e aprende pela descoberta por meio de situações discrepantes, que provocariam a necessidade de solução. Já os trabalhos de Piaget foram muito mais influentes no Brasil. A teoria “Considera também o aprendizado um processo ativo em que as estruturas cognitivistas resultam da interação dinâmica entre o organismo e o ambiente por processos denominados de assimilação, equilíbrio e auto-regulação” (KRASILCHIK, 2005, p. 27).

34 O construtivismo resulta de diferentes linhas de pesquisas que, a partir das ideias dos cognitivistas, têm procurado entender como os alunos adquirem, interpretam e usam informações para construir o conhecimento. Essa vertente admite ser o conhecimento construído pela própria pessoa, e, portanto, é de grande importância aquilo que a pessoa já sabe ou pensa a respeito de determinado assunto.

Eu acho que a frase básica que define é “construir o conhecimento”; a partir daí, engloba tudo, porque, segundo o texto, pra você ser construtivista, você tem que mostrar ao aluno a questão do dia-a-dia, você tem que deixá-lo construir o conhecimento a partir dele mesmo e ser só um orientador. Existem várias formas, mas eu acho assim, que é construir o conhecimento a partir de qualquer situação junto com o aluno ou do aluno (IA01).

Eu acho que é o professor buscar e instigar cada vez mais o aluno dele e não deixar só o professor falar e falar; deixar que o aluno faça algumas coisa e que não fique só como ouvinte (IA05).

Eu? (risos) Eu acho que é pesquisar o conhecimento prévio e, a partir daí, fazer com que ele assimile o conteúdo (FC02).

É ter uma mente e ação de construtivismo através do que ele tem como científico. Você une tudo e forma uma nova concepção dentro do correto, porque, às vezes, a própria criança tem pensamentos do que é correto e você vê, na hora de questionar (FC04).

Conforme visto, os colaboradores da pesquisa, tanto os alunos da graduação como os professores da rede de Educação Básica, apresentaram impressões coerentes com os pressupostos construtivistas que balizaram as pesquisas e o desenvolvimento da perspectiva de ensino por mudança conceitual. No entanto, é preciso refletir sobre essas respostas: será que, em suas vivências pedagógicas, estes têm conseguido agir coerentemente com suas concepções? Para Carvalho (2002, p. 59):

O ensino baseado em pressupostos construtivistas exige novas práticas docentes e discentes não usuais na nossa cultura escolar. Introduce um novo ambiente de ensino e de aprendizagem, que apresenta dificuldades novas e insuspeitadas ao professor.

Reforçamos, neste ponto, o nosso entendimento de que a formação do educador é fator determinante no desenvolvimento de sua prática que se reflete no cotidiano escolar: “a formação dos professores é espaço/tempo estratégico para viabilizar mudanças significativas no quadro de dificuldade que se apresenta no âmbito da educação escolar” (MONTEIRO, 2005, p. 153). A esse respeito, destacamos a fala do aluno (PFIa-6), que chama a atenção do grupo para uma das ideias apresentadas no texto intitulado “É possível ser construtivista no ensino de Ciências”, de Roque Moraes (2008), trabalhado no grupo: “Ele fala também exatamente sobre isso, sobre as atitudes do professor construtivista em ser um pesquisador de sua própria prática docente, sempre tentando buscar, tentando melhorar aquele negócio de ação e situação”. Esta passagem também nos remete às discussões realizadas no primeiro capítulo sobre a formação de professores reflexivos, que implica num olhar crítico e reconstrutor da

própria prática por parte do professor, especialmente a partir das contribuições de Pimenta (2002).

Nessa perspectiva de contribuir com uma formação crítica e reflexiva dos professores, no decorrer das discussões sobre o construtivismo no ensino de Ciências, também foi esclarecido que esse termo não se relaciona exclusivamente aos estudos de Jean Piaget, conforme alguns alunos pensavam:

Eu acho adequado esse texto, porque ele traz para a gente, assim, ele desmistifica a ideia de que o construtivismo só é piagetiano, né?! Não sei se vocês tinham essa impressão, mas eu tinha quando eu comecei a estudar e falar de construtivismo, talvez pelo fato da minha professora ser, assim, muito piagetiana. Pra mim, falava que o construtivismo era o Piaget e ponto, né?! E não é: o Piaget tem também uma teoria que defende essa construção, mas tem outros educadores, né?! No caso, o Vigotski, que é psicólogo, que explica esse construtivismo de um outro jeito, mas que, no final, é parecido. [...] Vigotski já buscou trazer para o lado social das interações com o social com o cultural, falou da linguagem, né?... Que foi um dos primeiros a falar de linguagem, né?! Utilizando a linguagem pra explicar um pouco. Então, acho que são vários autores aqui que falam disso. [...] Mas isso, através da linguagem e da interação com o meio, assim você aprende (IA06).

Além disso, a apresentação de outras explicações acerca do construtivismo também suscitou uma discussão crítica no grupo, na qual o fragmento do diálogo estabelecido entre os alunos da graduação (IA14, IA04, IA05), os professores em formação continuada (FC01) e o professor formador (PF) sinaliza que, no decorrer dos encontros de estudos, ocorreu divergência de ideias e reflexões profícuas para a instrumentalização dos professores em formação (inicial e continuada), conforme podemos observar:

Eu discordo, mas é Vigotski, né? A Primeira coisa é considerar o social e depois refletir no coletivo. Eu acho que não é assim, a mudança vem de dentro, então alguma coisa dentro tem que mudar, então não tem como mudar só de fora (IA14).

Você acha que não dá pra aprender só com os outros? Quem mais argumenta? (PF)

Na verdade, são os dois: nem sozinho, nem só com os outros (IA05).

Ainda tem que ver a capacidade de cada um, a dos outros e a minha capacidade; se não, eu não confio em mim, eu deixo essa capacidade a desejar, né? (FC01).

*A aprendizagem não ocorre somente com o indivíduo, mas ele é o responsável. Eu acredito que nós somos responsáveis pela nossa aprendizagem, na medida em que a gente se interessa, que a gente quer e busca, a gente vai transformar o nosso próprio organismo com aquilo que a gente assimila, acomoda, né? Por meio daquele processo lá, chamado *equilíbrio majorante*³⁵, como já foi falado (PF).*

35 Esta teoria defende a construção do conhecimento por meio da ação do sujeito sobre os objetos. Essa interação entre o indivíduo e o objeto estudado se dá por meio da assimilação, que é caracterizada como um processo pelo qual o sujeito incorpora o objeto às suas estruturas. Pode-se dizer que as novas experiências são assimiladas pelo indivíduo tendo como base as estruturas existentes em si próprio, ou seja, ele assenta a ação às

Mas isso através da linguagem e da interação com o meio, assim você aprende (IA04).

E a ideia é a gente pensar nessa complementaridade entre um e outro. Agora, também não dá pra colocar tudo no mesmo; temos que respeitar as diferentes correntes teóricas de cada um deles (PF).

Os colaboradores da pesquisa, ao destacar as contribuições de Piaget para compreender como o indivíduo aprende do ponto de vista cognitivo, também apontaram a importância dos estágios de desenvolvimento e a percepção da teoria nas situações reais de ensino. Esse fato revela o *conhecimento na ação*, de acordo com as ideias do profissional reflexivo apresentado por Schön (1983). Porém, diante de uma das críticas à ênfase da prática na formação desse profissional, como sendo destituída de teoria, as afirmações do colaborador IA13, do excerto a seguir, sinalizam que as teorias apoiam as reflexões sobre a prática, como nos afirmam vários educadores, dentre eles Libâneo (2002) e Pimenta (2005).

Acho importante também, no construtivismo do Piaget, é a questão de quando ele define as etapas, né? Dos estágios... que é aquela questão do concreto e do abstrato. Mas quando a gente tá trabalhando, é bem perceptível em sala de aula, quando a gente percebe mesmo até onde o aluno consegue chegar na percepção dele, sem ele precisar mais do concreto, a gente percebe isso lá naquelas criancinhas pequenas que não conseguem sair do concreto. Tem conceitos que você vai trabalhar que eles não conseguem assimilar ainda, porque é muito abstrato para ele mesmo, né?! E tem nos maiores, você já consegue trabalhar assuntos mais abstratos que eles não conseguem abstrair, né?! Assim, não sairia do concreto, da visualização e da limitação (IA13).

Apesar do destaque aos estágios de desenvolvimento e sua percepção nas situações relatada pelo aluno IA13, outro participante do grupo fez um alerta importante no sentido de desmitificar a compreensão de que esses estágios são fixos no desenvolvimento do indivíduo:

Um exemplo de que não é tão rígido é a idade de ingresso no ensino fundamental agora, que antes era de 7 anos e agora passou a ser de 6 anos. Então, pra se mudar essa idade, não foi, assim, publicada uma lei e pronto! Foram feitos muitos estudos, foram consultados vários psicólogos, e eles, a partir dos estudos, viram que havia a possibilidade da criança iniciar antes o ensino fundamental, então se percebe que há essa modificação, não é uma coisa rígida (IA14).

características dos objetos que conhece anteriormente. Assim, enriquece esses objetos por meio da assimilação de novas características percebidas no ambiente. Ao fazer isso, adequa os objetos às suas estruturas mentais, que, por sua vez, se adequam às novas características do objeto, ocasião em que sujeito e objeto são modificados pelo processo de acomodação. O processo de acomodação parte da assimilação, uma vez que esta atribui características novas aos objetos. Porém, num determinado momento, esse objeto deixa de ser aquilo que se conhecia em função das novas características recebidas, e o esquema é modificado para aceitar as novas características percebidas no ambiente, ou até mesmo um novo esquema pode ser construído pelo indivíduo. Assim, como o sujeito adequa os objetos às suas estruturas, estas se ajustam às características do objeto, modificando-se (MACEDO, 1994).

Acreditamos que essa temática é de grande valia para a compreensão da proposta do ensino de Ciências por investigação, bem como para suscitar reflexões sobre a construção do conhecimento por parte do indivíduo. Aliás, o pressuposto básico do sistema educacional deve ser: formar um sujeito ativo, criativo, autônomo e capaz de dar sequência ao processo de aprendizagem, ou seja: a escola deveria instrumentalizar os sujeitos para que estes pudessem construir seu conhecimento, tendo como objetivo a reconstrução da realidade. Nesse sentido, o fragmento a seguir mostra as discussões sobre essa perspectiva no ensino de Ciências:

Mas o que vocês acham importante das explicações aqui para o ensino de ciências? O que é mais válido dele para as ciências? Vocês conseguiram identificar isso no texto? (PF).

Eu acho que é uma mensagem de que ele já sabe, ele traz o conhecimento prévio que já possui, pra trabalhar sobre isso, acomodar esse conhecimento (FC01).

Eu acho que outra coisa importante também para o ensino de ciências é essa questão que a gente tava falando, da questão do conceito, de conceitos mais concretos e conceitos mais abstratos, porque a ciências tem muito disso, muito conhecimento abstrato, então a gente está buscando a melhor, o melhor estágio para estar trabalhando isso, né? Tentar perceber se a criança já tem essa base pra poder avançar nesses conceitos mais abstratos, trabalhar esses conceitos. Porque, pensa, chegar lá na quinta série e a primeira coisa que vai aprender na quinta série é o que é matéria e energia, esses conceitos completamente abstratos. Então, “o que é matéria?” “O que é energia?”. Mesmo a gente, que está estudando aqui cinco anos do curso, não consegue definir completamente, e a gente tem noção. Imagina uma criança lá de 11 anos de idade. Complicado, né? (IA02).

Mas se você pegar uma criança de até quinta série e perguntar “a sua mãe foi pagar a luz?”, ela vai dizer “sim foi pagar a energia”, então ele lá liga a energia com luz. (FC01).

Mas ele ainda não tem o conhecimento de energia para poder... (IA02).

É, mais ele já tem um conhecimento prévio, né? (FC02).

É, mas acho que o conceito de energia e de matéria é uma coisa que vai ser construída (IA10).

No âmbito desse diálogo, é importante lembrar que uma postura construtivista implica em criar situações e envolver os alunos em atividades que gerem dúvidas e promovam o desejo de encontrar explicações aplicáveis e condizentes com o que é aceito pela ciência. Essa perspectiva ressalta a importância da atividade do aluno para que ocorra uma mudança conceitual, finalidade central desse ensino. Para tanto, o conhecimento científico é considerado como um percurso dinâmico e dialético. Assim, o erro também é um fator de progresso do conhecimento dos alunos, ocasião em que suas concepções alternativas são

reveladas e configuram-se como diagnósticos para o professor organizar as estratégias de conflito cognitivo e, por conseguinte, promover a aprendizagem.

Tratar do construtivismo no ensino de Ciências nos convida a uma reflexão sobre o termo epistemologia, muito comum nos textos da área, e que despertou interesse por parte do grupo em esclarecer as dúvidas e compreendê-lo, razão pela qual optamos por trabalhar o texto “Epistemologia e ensino de Ciências: compreensão e perspectivas”, de Maurivan Güntzel Ramos (2003). No decorrer do estudo desse texto, muitos questionamentos foram realizados e dúvidas esclarecidas, conforme o diálogo a seguir:

Então, é que nós temos epistemologia como filosofia da ciência, que vem desta parte da filosofia da ciência que busca na história como o conhecimento científico foi estruturado, organizado, foi elaborado e estruturado. E a epistemologia do ponto de vista das teorias do conhecimento. Que aí, teoria do conhecimento é como a criança constrói. E qual é a teoria do conhecimento na abordagem investigativa? (PF).

O construtivismo (IA01).

Em qual pressuposto filosófico o construtivismo se fundamenta? Alguém lembra? No Interacionismo, que se refere à construção do conhecimento a partir da interação entre o sujeito e o objeto. O conhecimento não está só no experimento, fora do sujeito; está também na razão, nos conhecimentos prévios do aluno (PF).

É que, assim, por mais que a gente já tenha conversado sobre essa questão de epistemologia, eu não consigo compreender muito bem o que vem a ser isso. Mas, assim, pra sala de aula, quando a gente fala de epistemologia, uma das formas seria em pensar como o aluno vai aprender. É difícil, né?, pensar como o aluno aprende, mas como você poderia promover isso? Eu não consigo, sabe, entender o que é epistemologia para conseguir aplicar, seja na sala de aula no ensino fundamental ou no ensino superior, ou da minha epistemologia. Eu não consigo! (IA18).

É que, ao olharmos para a epistemologia, nós também percebemos como se deu essa construção do conhecimento. Epistemologia é uma área que se preocupa em entender como se conhece. E nós precisamos saber disso, precisamos ter uma noção de como a criança vai elaborar esses conhecimentos que estão sendo trabalhados na escola. E também a própria epistemologia da ciência, que é a própria construção do conhecimento científico, para não trabalhar de forma dogmática na sala de aula. Eu chamo a atenção para esse parágrafo, porque, em nossos planejamentos de unidade, na nossa prática, também precisamos olhar para a história da ciência. Em algum conteúdo vai ser pertinente, eu penso que em todos, trazer um pouquinho da história da construção do conceito que vai ser trabalhado com as crianças, para eles também investigarem. Temos que estar atentos na hora de montar os nossos planos, essa parte da resolução de problemas, trazer para a realidade, mas também mostrar um pouco dessa construção (PF).

Aprender seria toda a relação, então. Proporcionar ao aluno identificar essas variáveis de relação! (IA14).

Essa é a grande sacada do ensino por investigação, porque aí o aluno se envolve, por meio de situação problema, a querer aprender. [...] Esse envolvimento é o que dá uma possibilidade maior de aprendizagem, porque é o sujeito que é responsável, não é o professor sozinho ou o aluno sozinho. O professor vai mediar essa construção na medida em que apresenta situações de envolvimento do aluno com o conhecimento (PF).

Acho que agora entendi! [...] Porque é uma palavra que aparece muito e dificulta você entender um parágrafo quando ela aparece (IA14).

É perceptível, na fala do aluno IA-18, sua angústia em não compreender uma terminologia recorrente na literatura da área. Essa manifestação revela o comprometimento do aluno com as teorias que fundamentam a atividade docente. Além disso, o diálogo também revela um pouco da relação entre os alunos e o professor formador (PF), que, ao esclarecer o conceito de interacionismo, forneceu a resposta quase que simultaneamente à realização da pergunta. Chamamos atenção para esse fato, por considerá-lo um hábito da maioria dos professores, e o grupo de estudos também se configurou como um espaço para os professores refletirem sobre essa postura.

As discussões no grupo de estudo também abordaram a perspectiva de ensino por pesquisa, que visa à construção de conceitos, competências, atitudes, valores e, assim, confere outra concepção de educação em ciências na atualidade. Nas palavras de Cachapuz, Praia e Jorge (2002, p.172):

Trata-se agora de olhar a educação científica sob uma outra perspectiva (em particular a nível do ensino não superior), uma educação científica que já não é só “em” ciência mas também “através” da ciência e “sobre” ciência, promotora de culturas científicas, mais humanizadas, mas também mais perto do Homem de amanhã, num mundo tecnológico avançado, porém que queremos alfabetizado cientificamente.

Essa perspectiva de ensino é decorrente de estudos e críticas realizadas ao ensino de Ciências por Mudança Conceitual, que, apesar de seus avanços, especialmente por considerar e respeitar o que o aluno pensa, foi demasiadamente dedicada à mudança das concepções prévias dos alunos no sentido de alterá-la para a concepção científica. Assim, a crítica mais recorrente se refere à ênfase no produto ao invés do processo que essa perspectiva desencadeou. Então, de acordo com Cachapuz, Praia e Jorge (2002), o ensino por pesquisa surge como um projeto de mudança, que visa a ajudar o aluno a compreender os conceitos científicos nas relações diárias e com o meio ambiente, com as outras pessoas, com a tecnologia, ou seja, que o aluno encontre um sentido para os conceitos estudados. O fragmento do diálogo sinaliza as percepções dos colaboradores da pesquisa quanto a essa temática:

Tá, então, o que foi mesmo, gente, o ponto chave da crítica? Por que a crítica ganhou força? (PF).

Porque havia uma valorização dos conteúdos (IB01).

Isso. Porque a valorização estava nos conteúdos. E o que ele pede aqui como meta, o que se busca? (PF)

Meta educacional e social! (IA12).

Educacional e socialmente relevante, né? Ou seja, o conhecimento científico é um meio de formar um cidadão mais crítico, uma pessoa que pensa no seu próximo, no ambiente, que leve esse conhecimento para o seu dia a dia, nas questões de consumo, que produto eu vou consumir e utilizar, então, nesse sentido (PF).

O aluno deveria perguntar pra si mesmo qual a finalidade disso, pra que eu vou usar isso, como eu vou usar isso na minha vida; mostrar para o aluno o porquê que tem que estar estudando aquilo (IA12).

Por isso que os livros didáticos trazem textos bem próximos da realidade deles, mostrando, por exemplo, alimentos, a validade e tal, já são pra interagir conhecimento com o cotidiano (FC01).

Só que nem todo conteúdo dá para ser levado para o cotidiano. Tem coisas que ele tem que aprender porque tem que aprender... Faz parte do conhecimento historicamente construído (FC02).

A fala do aluno IA12 denota a importância de considerar os interesses dos alunos pelo conhecimento em pauta para superar os conflitos entre as ideias adquiridas e/ou construídas na escola com as concepções advindas de sua formação social. Porém, apesar de a fala do professor FC01 indicar que os livros didáticos favorecem a contextualização dos conteúdos com o cotidiano do aluno, a professora FC02 afirma que essa transposição nem sempre é possível. Isso representa uma das dificuldades que o professor encontra na docência em Ciências: privilegiar uma prática educacional que possibilite criar espaços e momentos de reflexão sobre a realidade em que vivem, construindo uma nova leitura acerca dos contextos vivenciados.

No mesmo encontro, as discussões em torno do ensino por pesquisa permitiram aflorar alguns questionamentos sobre o ensino instrucional e o educacional, bem como algumas reflexões sobre os efeitos desse ensino na realidade, e merecem ser destacados:

[...] O que vocês entendem por valorizando, cedendo o instrucional para o educacional? O que diferencia o ensino instrucional do ensino educacional? (PF).

Acho que o educacional seria mais completo, o instrucional é de você ir dando instruções (IB02).

Algo certo e acabado dá impressão que é o instrucional (IA12).

A da escola, da experiência de vocês de já participarem do PIBID, quem já passou pelo estágio, e a própria vivência escolar, do período anterior à universidade, como que vocês julgam o trabalho da escola? Instrucional ou educacional? Vocês tiveram uma educação ou uma instrução? (PF).

O ensino instrucional não é para ensinar a viver em sociedade e tal?... Não é isso? (IA03).

Ao contrário! (PF).

Prof., mas qual que seria a diferença? Eu num... (IB05).

O instrucional é ruim, e o educacional... (IA11).

Não, não tô pedindo se existe ruim ou bom, não, o qual que é? (IB05).

O instrucional é o ensino por transmissão, é aquele que o aluno não consegue perceber a importância de estar aprendendo [...]. E o educacional é esse mais abrangente, que ajuda ele a ter mais autonomia e tal (PF).

Mas não tem como ter só um ou... (IB05).

Leva a uma mudança de comportamento, né?! (FC03).

Na sociedade, na família, na casa dele, a partir do conhecimento científico (PF).

Eu sempre pego o exemplo da dengue. Todo mundo sabe o que tem que fazer para não ter criadouros em casa, todo mundo tem a instrução, mas não a educação, não muda o comportamento (FC03).

É uma instrução de valores que tem que construir, por isso que a educação também se relaciona ao social, isso é a formação educacional (PF).

E o seu ensino foi instrucional ou educacional? (IA02).

Foi mesclado pelos dois também! Mas ele foi mais instrucional. Claro que eu tive professores que trabalhavam de uma forma diferenciada, né?, com essa preocupação de relacionar os conhecimentos com o nosso dia a dia, né? (PF).

É esses profs. que a gente não esquece, né? Como a gente aprendeu mesmo de uma forma boa... A gente não esquece mais (IA02).

Por meio desse fragmento, percebemos que, no contexto do grupo de estudos, as trocas de informações, concepções e experiências entre os colaboradores da pesquisa, sendo eles professores em formação (inicial e continuada) e o professor formador, foi recorrente. Desse modo, podemos considerar o grupo como um espaço de reflexão coletiva. É importante lembrar que a formação de professores críticos reflexivos, de acordo com Alarcão (2010), deve ocorrer no coletivo de professores em seu ambiente de trabalho, para possibilitar o desenvolvimento de sua identidade profissional.

Apesar de o desenvolvimento desse grupo não ocorrer na escola, ele foi constituído por professores e estudantes da licenciatura que vivenciam as situações do cotidiano escolar, e conjuntamente apontaram dificuldades e soluções para melhorar as aulas de Ciências. No que se refere à construção de identidades profissionais, chamamos a atenção para a fala da aluna IA02, ao destacar que os bons professores são inesquecíveis.

O ensino de Ciências por investigação, assim como o ensino por pesquisa, deve ser desenvolvido mediante o tratamento de situações problemáticas abertas, capaz de aproximar os conhecimentos de senso comum aos conhecimentos científicos. Nesse sentido, é importante destacar que as discussões em torno da problematização no ensino de Ciências foi

um assunto em pauta em vários encontros do grupo, especialmente porque se trata de um desafio aos professores. Seguem alguns comentários sobre a proposição de problemas no ensino de Ciências:

O que seriam essas problemáticas mais abertas? (PF).

As problemáticas do dia a dia que se usa, né?, trabalhadas na sociedade num geral... (IA15).

Ou sem respostas. O prof. sempre diz que não pode chegar e dar as respostas... (IA12).

Vai de você tentar fazer com que ele aprenda a formular hipóteses. Você dá as condições e os conhecimentos pra que ele problematize; é uma questão de você fazer com que ele pense no problema, e não você pensar pra ele; que ele pensa “opa, falta isso! Mas por quê que falta isso? Por que eu preciso da peça A pra chegar na peça B?”, e assim por diante. Eu acho que vai disso também, dele aprender a formular, pensar, não só... (IB03).

Um exemplo: segunda-feira, na aula da Prof.^a (se referiu à professora do colégio), ela passou um vídeo sobre a origem da vida, e daí ela falava que se agrupavam os aminoácidos e formaram as primeiras moléculas, e tinha na TV essas moléculas e tal; aí, um aluno falou assim, “mas, cara, e os aminoácidos? Dizem que, em certas condições, eles se juntaram agruparam e formaram moléculas; e da onde que vieram esses que formaram os aminoácidos?” Deu pra ver que ele pensou que ele trabalhou alguma coisa na cabeça dele... (IB02).

Os comentários dos alunos IB03 e IB02 apresentam algumas características inerentes ao ensino de Ciências por investigação, que, de acordo com Gil-Pérez e Valdés Castro (1996), não diz respeito apenas às atividades experimentais, mas à incorporação de outros aspectos da atividade científica, como, por exemplo, ajudar os alunos a formular perguntas sobre o assunto trabalhado e o levantamento de hipóteses a respeito dos mesmos. Além disso, esses autores defendem a necessidade de favorecer a reflexão dos estudantes sobre a importância e os objetivos das situações propostas, para que encontrem um sentido para aprender, bem como considerar as implicações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade. Só assim, poderemos sinalizar uma educação em Ciências que aproxime os sujeitos daquela que se convencionou chamar de alfabetização científica, assunto também discutido no grupo:

O que é uma pessoa alfabetizada cientificamente? (PF).

Ela utilizar a tecnologia em benefício dela. Aí depende qual o benefício que ela vai querer com aquilo (IA11).

E qual a finalidade para aquilo, né? (IB05)

E quando ele lê ali na segunda linha e fala: “iii, prof., eu não sei o que é isso”...? (FC04).

É saber interpretar isso (IB02).

É a utilização, a aplicação; ele saber diferenciar quando é bom, quando é ruim, quando vai melhorar pra ele em algum sentido, quando vai fazer mal, quando... Vê como um todo, como sociedade e como indivíduo, como é o caso dos transgênicos: saber o porquê deles, o porquê que eles existem, se faz bem, se faz mal; ele tirar conclusões daquilo e ver se, pra ele, tem uma finalidade, tem um uso, se é bom, isso dali como um todo (IB05).

Defendendo que alfabetização seria ele ler sobre transgênicos e ele compreender, não só tirar o que é bom pra ele o que é ruim (IB02).

Na verdade, eu imagino de uma forma diferente: quando a gente fala, assim, que uma pessoa é analfabeta e alfabetizada... vamos pegar, assim, por exemplo, o alfabeto: a gente diz que aquela pessoa, ela conhece de A a Z. Só que é só isso? Não. Ela tem que saber formar palavras, saber escrever e saber ler. Então a alfabetização científica é isso, você saber o que é científico, saber usar e identificar o que é científico. Então é algo que é mais globalizante (IB01).

Eu acho que isso aqui fala bem sobre ciência, tecnologia e sociedade, se você está em busca de um conhecimento. Eu acho que é isso que quer dizer se você é alfabetizado cientificamente; é você unir as três coisas de maneira que seja benéfica ao mundo, à sociedade (IA02).

Eu acho que o analfabeto científico seria um cara que vê no jornal que deu um terremoto no Japão, que deu um tsunami; ele mora aqui no litoral brasileiro e tá com medo que venha a onda e que... É uma pessoa que não tem o conhecimento de que uma coisa que ocorreu no oceano Pacífico não vai influenciar aqui no Atlântico (IB03).

Mas, em contrapartida, eu acho que ninguém é totalmente analfabeto cientificamente. Mesmo que ele não saiba que aquilo é um conhecimento científico, eu acho que algum conhecimento ele tem (IA02).

Plantação, por exemplo, da lua, né? (FC03).

Percebemos que os participantes do grupo, de modo geral, forneceram boas explicações acerca do que vem a ser uma pessoa alfabetizada cientificamente. A resposta do aluno IA02, por exemplo, denota que, para isso, é necessário estabelecer as relações entre os conteúdos da ciência, as transformações da natureza e as implicações na sociedade, o que, em suas palavras, foi indicado pela tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade. Porém, estudos (SOLBES; VILCHES, 2002; MARTINS, 2003; MAGALHÃES, 2006) revelam que a maioria dos professores não está devidamente comprometida e preparada para inserir-se numa discussão ampla com os alunos a respeito dessa tríade. Além disso, as discussões em torno das relações entre CTS têm contribuído para reforçar a necessidade de desenvolver o que, atualmente, tem sido intitulado como “letramento científico”³⁶ ou “alfabetização científica”³⁷.

36 Mamede e Zimmermann (2005, p. 01) utilizam a expressão “letramento científico” como uma alternativa ao conceito de “alfabetização científica”. Para as autoras, a alfabetização científica é restrita à leitura e escrita; já o letramento refere-se às práticas de leitura e escrita no plano social: “uma pessoa letrada não é somente aquela

5.1.2 Ensino de Ciências por investigação nas discussões do grupo

Na mesma conjuntura de discussão acerca do ensino por pesquisa, de acordo com Rodrigues e Borges (2008, p.09), se desenvolveu uma compreensão mais apurada e consensual sobre o ensino por investigação, que possibilitou aos educadores e pesquisadores do ensino de Ciências “diferenciar os termos “ensino como investigação” (teaching as inquiry) de “ensino por investigação” (inquiry teaching). Foi então que a comunidade acadêmica mais explicitamente passou a agregar o aspecto cultural do conhecimento científico ao ensino por investigação”.

É importante destacar que a perspectiva de *ensino de Ciências por investigação* foi o fio condutor das reflexões e práticas no âmbito desta pesquisa. No entanto, não queremos estabelecer as investigações em sala de aula como sendo a melhor metodologia a ser estudada para, posteriormente, ser aplicada na prática, assim como os modelos de formação de professores pautados na racionalidade técnica, tão criticada por Schön (1983). Tampouco entendemos essa formação destituída de estudos e fundamentação teórica. Pelo contrário, a exemplo de Zeichner (1993), Alarcão (1996) e Libâneo (2002), entendemos que a formação de professores reflexivos não deve ser pautada exclusivamente pela prática, mas por meio das relações que se estabelecem entre esta e a teoria.

Para suscitar a formação de professores reflexivos, apostamos nos pressupostos teórico-metodológicos do *ensino de Ciências por investigação* em razão de sua proeminência nas discussões do ensino de Ciências nas últimas décadas. Além disso, inúmeras pesquisas - dentre elas, LIMA; DAVID; MAGALHÃES, 2008; MUNFORD; LIMA, 2008; SÁ, 2009 - têm abordado essa perspectiva no contexto da formação de professores de Ciências e apresentado bons resultados. O trabalho de Lima, David e Magalhães (2008) apresenta um experimento sobre o funcionamento de uma bolsa térmica realizado no decorrer de um curso de especialização *lato sensu* da Faculdade de Educação da UFMG, e desenvolvido a partir de atitudes investigativas dos professores para articular a formação inicial e continuada de professores; Munford e Lima (2008) revelam o entendimento de professores sobre o ensino por investigação e suas aproximações e diferenças com o ensino experimental ou baseado em situações de investigações mais simples; e o trabalho de Sá (2009) investiga os processos de

que é capaz de decodificar a linguagem escrita, mas aquela que efetivamente faz uso desta tecnologia na vida social de uma maneira mais ampla”.

37 Krasilchik e Marandino (2004, p. 26) apresentam um olhar mais amplo ao considerar que a alfabetização científica engloba a ideia de letramento, “entendida como a capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre ciência e tecnologia, mas também participar da cultura científica da maneira que cada cidadão, individual e coletivamente, considerar oportuno”.

significação da expressão *ensino por investigação* adotada na denominação de um curso de formação de professores.

No capítulo anterior, apresentamos as concepções prévias dos colaboradores da pesquisa acerca do ensino de Ciências por investigação e, no contexto do grupo de estudos, as impressões acerca dessa perspectiva foram retomadas, especialmente porque outros sentidos lhe foram atribuídos. Além disso, o foco da discussão no grupo de estudos passou a ser em relação às atitudes investigativas no ensino de Ciências. As ideias apresentadas durante as discussões do grupo se mostraram mais coerentes com os fundamentos teóricos e metodológicos, além de sinalizarem o papel do professor nesse processo. Inferimos que essa percepção mais ampliada do ensino por investigação é resultado dos estudos e diálogos estabelecidos no coletivo, e que favoreceram um avanço quanto ao entendimento da proposta. Seguem algumas concepções reveladas em relação a esse ensino:

Acho que é conquistar os processos. Os processos científicos do começo até o final (IA11).

O que mais? (PF).

Buscar hipóteses para algumas questões (IA14).

Acho que o professor tem que buscar o que os alunos pensam e nunca estar parado (IA09).

Ele tem que estar sempre se atualizando, pois se você compreende a ciência como um processo em construção, o professor não pode pegar lá um livro de 1989 e passar pro aluno sem ver o que tem de atualidade (IA13).

Eu acho que é o professor buscar e instigar cada vez mais o aluno dele, e não deixar só o professor falar e falar; deixar que o aluno faça alguma coisa e que não fique só como ouvinte (IA05).

Eu? (risos) Eu acho que é pesquisar o conhecimento prévio e, a partir daí, fazer com que ele assimile o conteúdo (FC03).

Acho que é aquele professor que dá condições e abre espaço para que o aluno possa questionar aquele conteúdo, então ele é mais aberto ao diálogo (FC01).

Eu acho que é envolver o aluno em um processo, e que o momento na sala de aula é um processo de compartilhar e deixar o ambiente mais dinâmico, e para mostrar para o aluno que ele é o responsável pelas atitudes que ele está tomando (IA18).

Eu acho que é o professor ser uma pessoa e não pensar que o trabalho é um trabalho pronto e acabado, e ele somente passa para o aluno; é saber pesquisar e saber formar no aluno um sujeito interessado que tenha vontade de buscar seu próprio conhecimento ou a razão daquilo que está acontecendo e o porquê; e o professor, ele é a pessoa que fornece os meios para o aluno saber chegar ao porquê da coisa (IA01).

Valendo-se de estudos anteriormente realizados sobre as diferentes abordagens atribuídas às atividades investigativas, Zompero e Laburu (2008) indicam algumas

características comuns a essa perspectiva, as quais também foram identificadas nas concepções dos colaboradores da pesquisa, a saber: o engajamento dos alunos para realizar as atividades a partir de um problema (IA18; PF; IA05); a emissão de hipóteses, que permitem a identificação de concepções prévias dos alunos (IA14; IA09; FC03); a busca por informações, tanto por meio de experimentos como de bibliografia para contribuir na resolução dos problemas (IA13); comunicação dos estudos no coletivo da sala de aula, com o intuito de socializar o conhecimento (IA18; FC01).

Uma característica intrínseca às percepções apresentadas pelos colaboradores da pesquisa, que convém destacar, se refere ao reconhecimento de que o aluno deve ser considerado o sujeito de suas ações, e ao professor compete organizar as situações de ensino para que o aluno encontre um sentido para aprender. A esse respeito, segue a fala de uma professora participante do grupo, que ressaltou a importância da pluralidade metodológica no ensino de Ciências:

É porque você pode pôr os conceitos lá. Eu tenho uma trilha da água que eu trabalho de forma investigadora com o conhecimento que ele tem; ele vai avançando no jogo e, se ele não tem conhecimento, você já pode ter uma noção, né? Então, eu acho que essa atitude pesquisadora não é só você ficar fazendo perguntas, mas várias atividades podem ser realizadas pra você conseguir ver o que o aluno conhece e ajudá-lo a construir novos conhecimentos (FC03).

Bem sabemos que, para o aluno perceber a importância dos conhecimentos trabalhados na escola, este precisa estabelecer relações com os conhecimentos que já possui, a fim de ampliá-los e relacioná-los às situações cotidianas. Para isso, é fundamental que o professor apresente um problema sobre o assunto em pauta. Aliás, na perspectiva de ensino de Ciências por investigação, o diálogo e a problematização são imprescindíveis para nortear todo o processo.

Vários trabalhos - entre eles, os de Gangozo (1999) e Azevedo (2010) - apresentam argumentos do ponto de vista das teorias psicológicas e metodológicas da resolução de problemas no ensino de Ciências por investigação. No entanto, um dos professores participantes do grupo assumiu sua dificuldade para elaborar situações problemas em sua prática pedagógica, o que desencadeou algumas considerações do grupo:

Acho que esse é mais difícil, problematizar conteúdos (FC02).

Porque, assim, você transforma aquele conhecimento científico que você já sabe o conceito, transforma em um problema para o aluno compreender e encontrar o significado (PF).

Até na problematização, quando a agente trabalhou, né?, foi legal para mim, porque, problematizando para as crianças, problematiza para nós mesmos, e aí a gente vê se tá certo (IA03).

É. Vai desconstruindo essa ideia que o conhecimento é uma verdade absoluta, e começam os questionamentos (PF).

O professor vai envolvendo (IA03).

As falas apresentadas anteriormente revelam uma percepção por parte dos colaboradores da pesquisa de como a problematização é importante para o processo de construção de conhecimento pelo aluno. Contudo, reconhecem que não é um processo simples. Para Azevedo (2010, p.21 e 22), só haverá a aprendizagem e o desenvolvimento do conteúdo abordado se houver a ação do estudante durante a resolução de um problema, ou seja,

o aluno deve refletir, buscar explicações e participar com mais ou menos intensidade (dependendo da atividade didática proposta e de seus objetivos) das etapas de um processo que leve à resolução do problema proposto, enquanto o professor muda sua postura, deixando de agir como transmissor do conhecimento, passando a agir como um guia.

Não obstante, nem sempre as situações de ensino dos conhecimentos científicos, bem como o fato de muitas vezes o próprio conhecimento específico ser fragmentado, favorecem esse movimento. Para que isso ocorra, o professor de Ciências precisa se instrumentalizar com os conhecimentos de sua área de atuação, de teorias pedagógicas que o auxiliem nesse processo de organização do ensino e mediante as reflexões que realiza sobre seus conhecimentos e sua prática. Algumas falas dos colaboradores da pesquisa denotam esses aspectos:

E essa atualização deve ser somente nos conhecimentos da área? O que mais? (PF).

Não, deve ter um pouco de ciência e tecnologia, porque, senão, não acompanha o conhecimento do aluno (IA10).

O professor tem que estar antenado na biologia, na didática, nas psicologias (IB02).

Porque tem momentos que você não consegue ter uma aula 100% investigativa e, sem esses métodos (referindo-se às outras perspectivas de ensino), você não consegue ter uma aula investigativa (FC02).

Então até isso determina uma característica mais investigativa; as atividades, os instrumentos de avaliação; então não tem uma coisa chave como definir o que é investigativo, são várias atitudes no cotidiano escolar que definem (PF).

Esses comentários revelam também certa ansiedade por parte dos professores em formação que participaram do grupo, já que a prática investigativa permite a utilização de

uma variedade de atividades que possibilita tanto trabalhar com as concepções prévias dos alunos como na perspectiva de elaboração e resolução de problemas. Para Abegg e Bastos (2005, p.5), “o ensino-investigativo começa quando o professor se pergunta em torno do *quê* vai dialogar com os alunos” (Grifos dos autores).

Nesse sentido, as discussões no grupo de estudos foram abrangentes e instigadoras, já que a maioria dos participantes manifestou suas dúvidas e ansiedades no sentido de encontrar formas de abordagens do ensino de Ciências por investigação. Na medida em que as discussões foram ocorrendo e as experiências foram compartilhadas, os colaboradores da pesquisa perceberam que não há um único modo de realizar esse ensino, mas que é preciso criatividade para despertar o interesse e conduzir a aprendizagem do aluno por meio do diálogo. Logo, o aluno deve ser o realizador de sua aprendizagem, o que gerou algumas considerações importantes:

Vamos opinar, gente, já que a questão é a seguinte: para mudar o ensino, também depende do aluno; como a gente despertaria isso? (PF).

Através da curiosidade! (FC04).

Através do mostrar a importância deles aprenderem, o quê que vai contribuir para a vida deles, já que se está contextualizando (IA12).

Saiu do portão para fora é outra realidade, é outra questão, aquilo faz parte da vida dele; que falar que isso faz parte da vida dele vai se tornar interessante para ele, que é melhor que estudar o abstrato (IA02).

Algo mais? Os meninos que chegaram agora? (PF).

Eu sou muito também da curiosidade, estimular a curiosidade a partir do interesse! (IB02).

Conforme visto, vários participantes do grupo argumentaram que a curiosidade do aluno poderá favorecer o processo de ensino e aprendizagem, e que essa curiosidade deve ser despertada pela organização do trabalho pelo professor. Ademais, alguns professores em formação contra argumentaram no sentido de que muitos alunos não assumem sua responsabilidade pela aprendizagem e a transferem para o professor. Acreditamos que esse comportamento dos alunos resulta de suas experiências discentes num contexto tradicional de ensino, no qual cabe a eles a memorização e a repetição de conhecimentos já sistematizados. Vejamos alguns comentários:

[...] o que nós podemos fazer é despertar essa responsabilidade em aprender, o aluno é o sujeito da sua aprendizagem, mas ele não é sensibilizado disso, né? Tipo... transfere pro professor; tipo... é você que tem que me ensinar. Não tem aluno que faz assim? Que quando vocês trouxeram o exemplo, que eles querem as respostas, né?

Mas é você que tem que me ensinar, você que tem que saber, né? Então nós precisamos mudar isso também! (IB02).

Posso só colocar o que um aluno falou de uma professora lá, [...] falou assim para ela: “sua matéria é chata, você não sabe ensinar, e você tem que me convencer que eu tenho que estudar tua matéria”... Isso é coisa que se diz?... Eu acho que começa colocando educação neles, primeiro ponto! (FC03).

É, eles precisam de educação, mas talvez isso seja um feedback pra essa professora de que a aula é chata mesmo, que ela precisa trabalhar diferente. É claro que o aluno pode até reivindicar uma aula mais legal, mais interessante, né?! Mas tem um fundo aí na fala dele, “me convencer da importância”, é porque ele não encontra um sentido para aprender (PF).

As falas apresentadas sinalizam as reflexões e estudos desenvolvidos no grupo de estudos, que, em nosso entendimento, pode ser considerado como um momento riquíssimo de formação profissional dos colaboradores da pesquisa. As situações vivenciadas pelos estudantes bolsistas e professores supervisores foram relatadas e discutidas com o apoio do coordenador de área, considerado como o professor formador nesta pesquisa. Desse modo, pudemos perceber as limitações e avanços dos envolvidos no que diz respeito à perspectiva de ensino de Ciências por investigação, objeto de estudo da pesquisa no contexto da formação de professores reflexivos. Dentre os avanços, podemos sintetizar algumas disposições desenvolvidas pelos professores em formação no contexto do grupo de estudos, que, baseadas em Gil Pérez (1993); Gil-Pérez e Valdés Castro (1996) e Azevedo (2010), apresentam coerência com os pressupostos da prática investigativa, como segue:

- Aprofundamento teórico-metodológico acerca do ensino de Ciências por investigação;
- Reconhecimento da importância das concepções espontâneas dos alunos no processo de ensino e aprendizagem com vistas à criação de conflito cognitivo;
- Desenvolvimento da criatividade para a organização do ensino de Ciências e sua prática nas escolas campo de atuação dos professores em formação;
- Elaboração de diversas estratégias de ensino para ampliar a participação do aluno em sala de aula, incluindo a realização de experimentos para possibilitar a interação deste com o objeto de estudo;
- Discussão em torno de temáticas de relevância social para o ensino de ciências, por meio das quais se considerou as implicações Ciência, Tecnologia e Sociedade;

- Comunicação dos resultados com os demais integrantes do grupo e troca de informações entre as equipes de trabalho;
- Replanejamento de ações após a discussão dos planejamentos e resultados alcançados nas situações vivenciadas.

Quanto às limitações manifestadas nas reuniões do grupo, vale destacar:

- Dificuldade para proposição de problemas verdadeiros, que suscitasse o interesse e participação dos alunos;
- Carência de experimentos investigativos na organização dos módulos didáticos, que permitissem aos alunos o reconhecimento da importância do envolvimento com o objeto de estudo;
- Excesso de imagens e aulas organizadas no software Power Point e projetadas pela TV multimídia para problematizar os conhecimentos trabalhados;
- Ausência de uma modelagem consistente para aplicação do ensino por investigação. Apesar das discussões sobre a abordagem, estudos e visualização de vídeos com algumas situações práticas, percebemos que faltou a construção de um modelo mais consistente no grupo para pensarmos em outras situações de aplicação do ensino de Ciências por Investigação.

É importante assinalar que a análise e reflexões acerca da organização e da prática docente realizadas neste estudo, nos permitiu compreender a importância de dois pressupostos básicos para a formação de professores no que diz respeito ao ensino de Ciências por investigação, já sinalizados por Lima; David e Magalhães (2008, p.24):

1) o de que as explicações científicas são construídas, desenvolvidas e validadas em espaços de investigação orientada; 2) e o de que é necessário promover espaços permanentes de reflexão e troca de experiências docentes acerca da implementação de uma concepção teórico-metodológica de ensino por meio de atividades investigativas de modo a apoiar mudanças nas escolas que lecionam.

Em suma, trata-se de um desafio, o que gerou muita inquietação e questionamentos por parte de todos os integrantes do grupo e, de modo especial, pelos professores da rede pública de ensino, que, devido à longa caminhada na educação básica, possuíam um jeito próprio de ensinar Ciências. Assim, as reuniões constituíram profícuos momentos de formação reflexiva de professores de Ciências.

O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: VIVÊNCIAS E PRÁTICAS REFLEXIVAS DE PROFESSORES EM FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA

Neste capítulo, apresentamos uma análise de alguns planejamentos de ensino elaborados pelos alunos bolsistas em conjunto com os professores supervisores das escolas participantes do PIBID e a coerência das propostas nas situações reais de ensino. Os planejamentos dos módulos didáticos, além dos conteúdos e objetivos, apresentam modalidades didáticas - debates, painel integrado, seminários, simulações didáticas, vídeos na sala de aula, construção de modelos didáticos, experimentos etc. – respeitando os conteúdos programáticos do currículo da disciplina de Ciências em cada escola campo de atuação. Para tanto, os professores em formação inicial foram divididos em duplas, que planejaram e desenvolveram um módulo didático por bimestre em uma das turmas do professor supervisor.

Os procedimentos didático-metodológicos das aulas propostas pelos alunos foram estruturados a partir dos três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1990), a saber: problematização inicial (PI), Organização do Conhecimento (OC) e aplicação do conhecimento (AC), em especial porque tal orientação contempla a proposição de situações problemáticas abertas e respeito ao conhecimento prévio dos alunos, características imprescindíveis do ensino de Ciências por investigação. Além disso, trabalhos como os de Abegg e Bastos (2005a; 2005b) têm utilizado os momentos pedagógicos para desenvolver práticas de Ensino-Investigativas em Ciências Naturais. Todavia, encontramos algumas dificuldades para elaboração dos planejamentos de unidade e, por conseguinte, nos resultados de sua aplicação no que diz respeito ao ensino de Ciências por investigação.

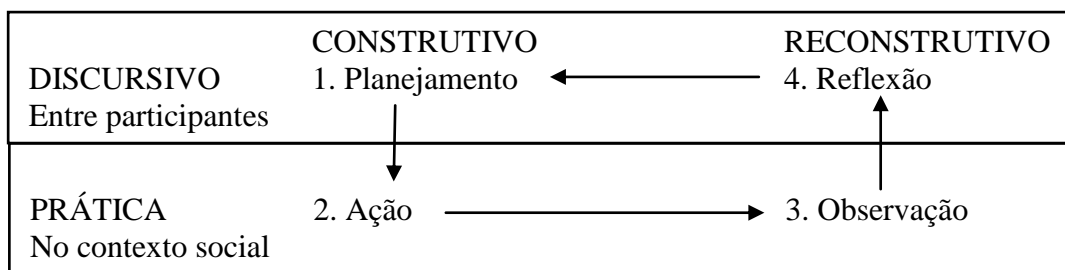
As fragilidades identificadas no decorrer da sistematização e constituição dos dados apresentados neste capítulo se devem a pelo menos duas variáveis: primeiro, os planejamentos dos módulos foram elaborados em parceria com os professores supervisores a partir de seus planejamentos anuais, ou seja, procuramos respeitar a organização curricular da disciplina, o que limitou a abordagem de temáticas mais favoráveis para o desenvolvimento do ensino de Ciências por investigação, como afirmam Munford e Lima (2008); segundo, apesar dos estudos teóricos, leituras de relatos de experiência e visualização de vídeo aulas disponíveis na página do Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física da USP – LAPEF, sobre como conduzir o processo de ensino e aprendizagem por investigação, não construímos um modelo específico para os integrantes do grupo se basearem; apenas discutimos a partir de outros exemplos, e tentamos adaptá-los às temáticas indicadas pelos professores supervisores, que seguiram, em muitos casos, a ordem dos livros didáticos. Para que o grupo de estudos atinja maior avanço na proposição e aplicação do ensino de Ciências por investigação, reconhecemos que haveria a necessidade de uma modelagem de temáticas, e maior discussão em torno delas.

Os relatos foram elaborados pelos colaboradores da pesquisa, nos quais sistematizaram resultados de suas ações nos colégios de atuação para publicação em eventos científicos da área, bem como para a publicação de um capítulo de livro do PIBID na instituição de origem do subprojeto. Além disso, tais produções exigiram leituras e reflexões entre as duplas que aplicaram os módulos para organização textual da experiência vivenciada. Para isso, os estudantes se reuniram entre eles e, em alguns casos, com o professor supervisor, para posteriormente encaminhar o esboço do trabalho ao professor orientador, que lhes prestou maiores esclarecimentos e encaminhamentos para a finalização dos trabalhos.

A análise dos relatos de experiência foi realizada à luz dos conceitos fundamentais para o pensamento prático reflexivo, defendidos por Schön (1983) e esclarecidos por Alarcão (1996), a saber: *conhecimento na ação* (o profissional manifesta no momento em que executa a ação), *reflexão na ação* (o profissional reflete no decurso da própria ação), *reflexão sobre a ação* (reconstrói mentalmente a ação para analisá-la retrospectivamente) e *reflexão sobre a reflexão na ação* (progride no seu desenvolvimento e constrói a sua forma pessoal de conhecer). Para esta análise, foram escolhidos aleatoriamente cinco módulos didáticos e seus respectivos fragmentos de relato de experiência a fim de identificar no processo de formação inicial e continuada - já que se referem ao trabalho coletivo entre os dois níveis de formação - a presença ou ausência dos conceitos fundamentais para a formação de professores reflexivos.

Os planejamentos dos módulos didáticos foram analisados com base nas orientações do ensino de Ciências por investigação. Para facilitar a compreensão da organização desta perspectiva de ensino, incluímos a descrição do planejamento (tema, problematização inicial, organização do conhecimento, aplicação do conhecimento, avaliação, função do professor e função do aluno), o fragmento do relato de experiência (que corresponde à ação e observação) e a reflexão realizada pelos colaboradores da pesquisa em quadros de análise adaptados do esquema de Carr e Kemmis (1986, p.186).

Figura 7: Quatro momentos e duas dimensões da prática de ensino-investigativa



Fonte: Adaptado de Carr e Kemmins, 1986, p.186)

Este esquema, já apresentado e explicado no capítulo II, indica quatro momentos essenciais para a prática de ensino-investigativa, sendo eles o planejamento, a ação, a observação e a reflexão, que estão separados em duas dimensões: discursiva e prática. Além disso, forma uma espiral cíclica em que “cada passo tem a função pré-definida e contribui na dinâmica ação-reflexão-ação do processo educativo investigativo” (ABEGG; BASTOS, 2005, p. 04). Por essa razão, adotamos o esquema como plano de fundo para inserção das diferentes etapas de organização e análise dos módulos didáticos. Vale lembrar que a descrição do campo Planejamento foi realizada pelo pesquisador, considerado (PF) nesta pesquisa, e os

demais campos (Ação, Observação e Reflexão) se referem às percepções dos colaboradores da pesquisa.

De modo geral, os colaboradores da pesquisa utilizaram em seus planejamentos, e, por conseguinte, registraram em seus relatos de experiência, algumas estratégias discutidas nas orientações referentes ao ensino de Ciências por Investigação, entre elas: levantamento das ideias prévias dos alunos, atividades experimentais, situações problemáticas abertas, dinâmicas para instigar a participação e busca de solução de problemas, entre outras que se enquadram nessa perspectiva, desde que proporcionem o diálogo e a problematização. É claro que a criatividade e fidedignidade às orientações didático-metodológicas do ensino de Ciências por investigação variaram entre os grupos, o que reflete a compreensão e as limitações que esses professores em formação apresentaram diante da proposta. Por essa razão, passaremos à análise dos módulos didáticos separadamente, que também permitiram identificar os conceitos básicos para a formação do professor reflexivo desenvolvido nesse processo.

Quadro 13. Análise de planejamento de unidade e relato de experiência sobre o módulo “Água” (Anexo I).

<p>Colaboradores IA12; IB05; FC04</p>	<p>CONSTRUTIVO ←</p> <p>1. Planejamento</p> <p>Descrição do Planejamento (Anexo I)–Pesquisador (PF): Tema do Módulo: Água Ano: 5º ano do E.F. Objetivos: apresentação de tópicos e conteúdos específicos a serem estudados no módulo com ênfase na identificação dos fenômenos observáveis no dia-a-dia para a compreensão do conteúdo. As ações dos alunos foram indicadas de forma generalista e não pontual. Levantamento das concepções dos alunos: por meio de experimentos e dinâmicas para favorecer o levantamento de hipóteses pelos alunos. Problematização (PI): resolução de problemas reais/ hipotéticos; observação de resultados de experimentos. Organização do ensino (OE): mediante aulas expositivas dialogadas, realização de experimentos e registro de conhecimentos. Aplicação dos conhecimentos (AP): campanha de sensibilização sobre o bom uso da água. Avaliação: relatórios, produção de painéis/cartazes e avaliação escrita. Função do professor: organizador das situações de ensino. Função do aluno: realizador das ações, ou seja, sujeito de sua aprendizagem.</p>	<p>RECONSTRUTIVO</p> <p>4. Reflexão</p> <p>Considerações sobre a aplicação do módulo (colaboradores):</p> <p>O trabalho realizado demonstra que abordar o ensino experimental por meio de atividades criativas e simples, como histórias em quadrinhos, experimentos de fácil manuseio ou até mesmo usando-se de eventos naturais, consiste em uma das formas mais significativas de envolver os alunos, despertando o seu interesse e facilitando a compreensão da Ciência.</p> <p>[...] Na busca de soluções alternativas para o ensino de Ciências, o método investigativo proporcionou resultados significativos na construção do conhecimento básico do aluno, chegando-se aos principais conceitos relacionados à temática e, sobretudo, promovendo-se o conhecimento concreto e significativo.</p>
<p>DISCURSIVO Entre participantes</p>	<p>2. Ação</p> <p>Relato de experiência (Colaboradores): No início da aplicação do módulo, foram observados os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema água. Esse momento possibilitou uma relação com o novo, isto é, com outros conhecimentos que desequilibraram e ampliaram a compreensão acerca da temática em questão. Seguem exemplos das manifestações dos alunos: A1: Ela é líquida, podemos beber tomar banho e fazer comida. A2: A água é molhada e está dentro de nós como na urina e no suor. A3: As pessoas estão gastando muita água e poluindo ela e logo ela vai acabar.</p>	<p>3. Observação</p>

O conteúdo foi iniciado com o experimento “Um peixe de papel”. A escolha dessa divertida experiência permitiu um primeiro contato com a metodologia investigativa, pois além de demonstrar o efeito da tensão superficial, que é umas das propriedades da água, possibilitou a cooperação entre os estudantes.

[...] Foi solicitado aos alunos que levantassem hipóteses sobre o que aconteceu, podendo utilizar livros, revistas e recortes que foram disponibilizados para pesquisa de informações. Os alunos então chegaram à conclusão de que o que havia acontecido na experiência era a quebra da tensão superficial, conforme os relatórios de alguns estudantes:

A1: O peixe de papel ficou boiando na água por causa da tensão superficial que as moléculas da água criam em cima dela, depois disso quando colocamos um pouco de detergente, quebra as moléculas e ele se movimenta e depois afunda.

A2: Eu entendi que se não fosse a tensão superficial e que se as moléculas não se quebrassem o peixinho não iria andar.

[...] a aula foi iniciada com a dinâmica “As formas que se transformam”. Para a identificação dos estados físicos da água, utilizou-se, nessa dinâmica, dos sentidos humanos. Cada aluno passou por caixas pretas, cada uma contendo a água em algum estado físico: Líquido / Sólido / Gasoso (Vapor), sendo que no último caso, lançou-se mão de um aparelho de inalação. Após verificar com os alunos que a água está presente em três estados físicos na natureza, eles foram questionados sobre a presença de água no corpo humano: Em quais partes do corpo ela pode ser encontrada? Em seguida, os alunos registraram hipóteses em seus cadernos. [...]

Na sequência, os alunos foram questionados sobre tais mudanças e como elas ocorrem no ambiente, com a seguinte frase: “A mesma molécula de água que você bebe hoje pode já ter passado pelo estômago de um dinossauro?”. Os alunos levantaram hipóteses para explicar a frase, anotando em seus cadernos e depois expondo para a turma, de modo a iniciar uma discussão em que todos compreenderam que as mudanças acontecem no meio ambiente e que constituem um ciclo, o ciclo natural da água. Por fim, foi explanado sobre cada etapa do ciclo hídrico, com a ajuda dos próprios colegas e com o auxílio do experimento “Formando a chuva”, realizado em laboratório.

[...] Para a melhor compreensão do contexto atual em relação à água, e das consequências que a falta de água potável e o descuido com a mesma pode acarretar à saúde, foram apresentadas aos alunos algumas culturas microbiológicas a partir da água coletada anteriormente pelos próprios alunos (uma amostra da água do bebedouro da escola, outra da torneira do banheiro também da escola, e uma última amostra da garrafa de água de um dos alunos da sala, escolhido pelos colegas). [...] a partir de cada uma dessas dadas amostras, foi obtida a multiplicação de determinado(s) microrganismo(s) em meio de cultura apropriado para tal procedimento, demonstrando os microrganismos existentes na água. Seguiu-se então à elaboração de questões condizentes com o cotidiano das crianças. Foi perguntado se há algum tipo de doença que esteja evidente e que aconteça com frequência na comunidade, bem como se há influência direta da água no caso e, em havendo, qual seria essa influência? Por quê? O que está acontecendo? Assim, cada grupo de 5 alunos escolheu entre uma das seguintes doenças (dengue, febre amarela, malária, esquistossomose e leptospirose) para elaborar uma campanha com o objetivo de esclarecer a população sobre a transmissão da doença e a sua prevenção, sempre lembrando da necessidade do uso de imagens ou desenhos e frases curtas de alerta. [...] A avaliação de todas as atividades foi feita por meio da participação de cada aluno no decorrer das aulas, tanto em sala de aula quanto em aulas práticas no laboratório de Ciências, ou por meio dos relatórios entregues, histórias em quadrinhos, dos cartazes e, por fim, da avaliação escrita (Prova), proposta com o objetivo de que todos pudessem discorrer todo o conteúdo aprendido com o desenvolver do módulo.

Quanto à organização do módulo “Água” na perspectiva do ensino de Ciências por investigação, podemos inferir que os colaboradores da pesquisa (IA12; IB05; FC04) compreenderam a proposta e desenvolveram um bom trabalho na escola campo de atuação. A descrição do planejamento sinaliza que, durante a elaboração deste, ocorreu uma interação entre os participantes na dimensão discursiva, pois a proposição de atividades e a criatividade em suas escolhas refletem o resultado do trabalho em grupo. As atividades propostas e a forma como apresentaram os três momentos pedagógicos (PI, OC e AC) no planejamento indica a compreensão de que o foco do processo de ensino e aprendizagem nessa perspectiva é o aluno, considerado o realizador de sua aprendizagem com o auxílio e orientação do professor. Além disso, o entendimento do grupo frente ao ensino por investigação pode ser confirmado por meio de suas considerações a respeito da aplicação do módulo, na qual destacaram a importância das estratégias utilizadas e dessa perspectiva de ensino para a melhoria do ensino de Ciências.

Na dimensão prática da aplicação do módulo, é possível perceber que houve coerência quanto ao planejamento de unidade e as ações relatadas, assim como as observações pontuadas revelaram o envolvimento, percepção e reflexão do grupo diante do trabalho realizado. Nessa dimensão, foi possível identificar dois dos conceitos fundamentais para a formação do professor reflexivo (SCHÖN, 1983): o primeiro diz respeito ao *conhecimento na ação*, revelado nas seguintes frases do relato de experiência: “[...] Foi solicitado aos alunos que levantassem hipóteses sobre o que aconteceu [...] eles foram questionados sobre a presença de água no corpo humano [...] Questionaram-se os alunos sobre tais mudanças (referindo-se aos estados físicos da água) e como elas ocorrem no ambiente [...]” (IA12; IB05; FC04); o segundo, que se refere à *reflexão na ação*, pode ser identificado no seguinte excerto: “[...] Para a melhor compreensão do contexto atual em relação à água e das consequências que a falta de água potável e o descuido com a mesma pode acarretar à saúde [...]” (IA12; IB05; FC04).

Já a *reflexão sobre a ação*, que diz respeito a uma reconstrução mental da ação, só pôde ser percebida nas considerações finais, correspondendo à dimensão discursiva da organização do ensino por investigação. Seguem as frases que indicam tais reflexões, respectivamente:

[...] atividades criativas e simples [...] consistem em uma das formas mais significativas de envolver os alunos, despertando o seu interesse e facilitando a compreensão da Ciência (IA12; IB05; FC04)

[...] o método investigativo proporcionou resultados significativos na construção do conhecimento básico do aluno, chegando-se aos principais conceitos relacionados à temática (IA12; IB05; FC04).

Essas reflexões são de suma importância para gerar novas ações, ou seja, são prospectivas no sentido de desencadear o replanejamento das ações. Contudo, a *reflexão sobre a reflexão na ação*, que busca a progressão do desenvolvimento da ação, não foi identificada no relato. Acreditamos que tal nível de reflexão tenha ocorrido durante as reuniões do grupo de estudos, abordada no capítulo anterior, na medida em que as reflexões sobre as práticas vivenciadas pelos colaboradores foram questionadas entre os integrantes do grupo, oportunizando um repensar sobre as verbalizações e reflexões já realizadas. Logo, a configuração dos quadros de análise apresentados neste capítulo não nos permite fazer inferências de que esse nível de reflexão tenha ocorrido. Registramos, então, nossa proposta de que a *reflexão sobre a reflexão na ação* deve ser estimulada. Para isso, seria necessário um retorno ao grupo de estudos com vistas a discussões das reflexões sobre a ação identificadas nos relatos.

De acordo com a descrição do planejamento no quadro 13, é possível perceber que seus elaboradores/executores (IA15; IA17, FC01) apresentaram uma tendência conteudista ao elencar os objetivos por meio de tópicos do livro didático, assim como não diversificaram a metodologia nos momentos de problematização e organização do conhecimento, cuja ênfase foi a utilização da TV multimídia para apresentação de aulas organizadas em Power Point. Não obstante, exploraram bem as imagens apresentadas com bons questionamentos, e foram assertivos em trabalhar com exemplares de plantas para organizar e aplicar o conhecimento com os alunos. É bom lembrar que a elaboração do planejamento encontra-se na dimensão discursiva da prática investigativa, e configura-se como um momento importante para os professores em formação inicial e o professor supervisor compartilharem diferentes conhecimentos, já que se reuniram para estruturar esse módulo didático.

O relato de experiência apresentado na dimensão prática do quadro 14 valida as proposições realizadas no planejamento e revelam quais foram as ações e observações mais pontuais para os colaboradores da pesquisa responsáveis pelo módulo em questão. Nesse contexto, é possível identificar o *conhecimento na ação* revelado em alguns fragmentos do relato:

Algumas questões instigaram dúvidas com relação ao conhecimento prévio de cada aluno [...] se todos os frutos têm sementes, se todo fruto é comestível [...], surgiram muitas perguntas sobre a banana. [...] Alguns alunos responderam que é da flor que nasce o fruto, evidenciando que sabem relacionar a flor com o surgimento do fruto nas angiospermas,

porém, não associam esse fato com a reprodução. [...] os alunos questionaram se era possível encontrar o aparelho feminino e masculino na mesma flor. Foi realizado então, um corte transversal do ovário da flor de hibisco, para visualização dos óvulos [...]" (IA15; IA17, FC01).

Em todas essas frases, a participação dos alunos da educação básica suscitou uma percepção e ação por parte dos alunos bolsistas (professores em formação inicial) decorrente de seu conhecimento revelado no momento da aula, que, em nosso entendimento, corresponde ao *conhecimento na ação*, explicado por Alarcão (1996).

Quadro 14. Análise de planejamento de unidade e relato de experiência sobre o módulo “Reprodução das Plantas” (Anexo II)

<p>Colaboradores IA15, IA17, FC01</p>	<p>CONSTRUTIVO ←</p> <p>1. Planejamento</p> <p>Descrição do Planejamento (Anexo II) – Pesquisador (PF): Ano: 7º Ano do Ensino Fundamental Tema do Módulo: Reprodução das Plantas Objetivos: descrição de habilidades genéricas seguida de tópicos a serem desenvolvidos no módulo por meio de verbos no infinitivo. Levantamento das concepções dos alunos: prioritariamente por meio do uso de imagens na TV multimídia com intuito de ilustrar as plantas e estruturas envolvidas na reprodução. Problematização: mediante a visualização das imagens de plantas e respectivas estruturas, intencionou-se questionar os alunos sobre suas impressões, bem como sobre as estruturas apresentadas na TV multimídia. Por exemplo: <i>Qual o papel das flores na reprodução? Qual a relação entre flor e fruto?</i> Organização do ensino: exposição dialogada com auxílio da TV multimídia, utilização do quadro negro para registro de informações e elaboração de mapas conceituais, utilização de exemplares de flores, frutos e sementes para mostrar as estruturas desses órgãos vegetais. Aplicação dos conhecimentos: realização de experimentos para identificação das estruturas reprodutoras em alguns exemplares de flores; trabalho em grupo sobre os tipos de frutos e dispersão das sementes. Avaliação: realização de atividades em grupo e registros dos experimentos em fichas previamente elaboradas para identificação de estruturas vegetais. Função do professor: organizador do ensino. Função do aluno: realizador das ações, sujeito da própria aprendizagem..</p>	<p>RECONSTRUTIVO</p> <p>4. Reflexão</p> <p>Considerações sobre a aplicação do módulo (Colaboradores): Durante a aplicação do módulo “reprodução das angiospermas”, percebemos o quanto facilitou a aprendizagem do aluno a utilização de materiais coletados para exemplificar o que se está explicando oralmente. O contato direto dos alunos com esse material proporcionou um diálogo espontâneo entre eles e entre o aluno e o professor. [...] Todos os relatos dos alunos foram abordados com o grupo, sempre dando importância para suas falas, buscando identificar a partir dessas falas os conceitos que se encaixavam na aula, para reconstrução desses conceitos, e esclarecimento das dúvidas relatadas. Nas aulas que não tinham exemplares para que eles pudessem analisar, manusear, percebemos que eles ficavam mais quietos, tímidos, não compartilhavam suas concepções. O fato de estarem em contato com o objeto de estudo propicia melhor compreensão e participação na aula. Tendo em vista o excesso de informações que estão disponíveis aos alunos pela tecnologia da informação e comunicação nos dias de hoje, podemos inferir que não é tarefa fácil despertar o interesse dos alunos em sala de aula. Contudo, o professor deve buscar novos métodos pedagógicos para facilitar a compreensão e construção do conhecimento, obtendo o respeito, a admiração e a participação dos alunos em suas aulas.</p>
<p>PRÁTICA</p>	<p>2. Ação</p> <p>Relato de experiência (Colaboradores):</p>	<p>3. Observação</p>

<p>No contexto social</p>	<p>No decorrer das aulas foram realizadas questões oralmente, com a finalidade de investigar as concepções prévias dos educandos e propiciar a participação na aula. Algumas questões instigaram dúvidas com relação ao conhecimento prévio de cada aluno em relação a determinados assuntos. Quando falamos sobre os frutos, tais como: se todos os frutos têm sementes, se todo fruto é comestível, a questão de pseudofruto e fruto verdadeiro, surgiram muitas perguntas sobre a banana, sobre o morango, se possuem semente, entre outras.</p> <p>Após a abordagem das características gerais das angiospermas, fizemos a primeira questão problematizadora: - Por que algumas plantas tem flor? Alguns alunos responderam que é da flor que nasce o fruto, evidenciando que sabem relacionar a flor com o surgimento do fruto nas angiospermas, porém, não associam esse fato com a reprodução, pois a maioria deles não sabia que em uma flor podemos encontrar estruturas reprodutivas análogas a de outros seres vivos, como ovário, óvulo, pólen (gameta masculino), relacionando a flor apenas com ornamentação.</p> <p>Dando sequência ao conteúdo, com relação a qual estrutura da flor pode gerar o fruto, alguns alunos mencionaram <i>o miolinho da flor</i>, outros responderam que <i>o pólen está ligado a esse fato</i>, mas ainda não sabiam explicar o porquê. Eles imaginam que essas partes podem estar ligadas ao processo de reprodução, porém não sabem a função delas, não conhecem o processo em si, o que é considerado normal nessa fase da educação. A partir dessa questão, explicamos que é no miolinho da flor que encontramos o ovário com os óvulos, que é a parte feminina da flor, e que o pólen é o gameta masculino, que precisa chegar até o ovário, para fecundar os óvulos, se desenvolver, formando o fruto. Ao comentarmos que o pólen é o gameta masculino, ouvimos expressões na sala do tipo “éca, ui”, mostrando a surpresa deles ao saberem que em uma flor podemos encontrar o aparelho masculino, que o pólen é equivalente ao espermatozóide dos animais.</p> <p>[...] Ao trabalharmos o assunto “estrutura da flor”, utilizamos exemplares de diferentes caracteres morfológicos, para que pudessem observar as variadas estruturas que compõe uma flor, analisando as características reprodutivas de cada espécie. A partir dessa análise, os alunos questionaram se era possível encontrar o aparelho feminino e masculino na mesma flor. Foi realizado, então, um corte transversal do ovário da flor de hibisco, para visualização dos óvulos, que compõem o aparelho feminino, e contaram os estames dos exemplares que variam em quantidade nas diferentes espécies, esclarecendo assim a dúvida sobre o aparelho masculino e feminino da flor. Nessa atividade prática, eles ficaram bem empolgados, ouvimos comentários do tipo: “que massa” (A3); “é um monte de bolinha” (A5); “mas têm muitos” (A6), demonstrando a surpresa deles ao descobrirem essas estruturas.</p> <p>As aulas foram interessantes, algumas mais outras menos, mas em todas tivemos a participação dos alunos. Alguns alunos gostavam de falar, outros eram mais tímidos, apenas concordavam com os comentários, mas, no decorrer do módulo, foram se entrosando e partilhando suas ideias.</p>
----------------------------------	---

A *reflexão na ação* é percebida no relato de experiência apresentado no quadro 14, no seguinte excerto:

[...] com relação a estrutura da flor pode gerar o fruto, alguns alunos mencionaram o miolinho da flor, outros responderam que o pólen está ligado a esse fato, mas ainda não sabiam explicar o porquê. Eles imaginam que essas partes podem estar ligadas ao processo de reprodução, porém não sabem a função delas, não conhecem o processo em si, o que é considerado normal nessa fase da educação [...] (IA15; IA17, FC01).

Trata-se de uma reflexão realizada no contexto de sala de aula, e que suscitou um entendimento e respeito pelo nível cognitivo dos alunos, especialmente ao considerarem normal a ausência de uma explicação mais convincente por parte destes nessa etapa da escolarização. Além disso, tal reflexão levou os alunos à seguinte ação: “explicamos que é no miolinho da flor que encontramos o ovário com os óvulos, que é a parte feminina da flor, e que o pólen é o gameta masculino, que precisa chegar até o ovário, para fecundar os óvulos, se desenvolver, formando o fruto” (IA15; IA17, FC01).

A *reflexão sobre a ação*, que comumente ocorre posteriormente ao desenvolvimento da aula e configura-se como uma memorização de episódios importantes, foi identificada na seguinte frase: “Nessa atividade prática, eles ficaram bem empolgados, ouvimos comentários do tipo: ‘que massa’ (A3); ‘é um monte de bolinha’ (A5); ‘mas têm muitos’ (A6), demonstrando a surpresa deles ao descobrirem essas estruturas” (PF1a-15; PF1a-17, PFC-1). Assim, os colaboradores da pesquisa perceberam o resultado de suas ações e refletiram sobre elas, chegando à seguinte consideração:

[...] Nas aulas que não tinham exemplares para que eles pudessem analisar, manusear, percebemos que eles ficavam mais quietos, tímidos, não compartilhavam suas concepções. [...] podemos inferir que não é tarefa fácil despertar o interesse dos alunos em sala de aula.[...] As aulas foram interessantes, algumas mais outras menos, mas em todas tivemos a participação dos alunos. Alguns alunos gostavam de falar, outros eram mais tímidos, apenas concordavam com os comentários, mas no decorrer do módulo foram se entrosando e partilhando suas ideias (IA15; IA17, FC01).

No contexto desta análise, é importante reiterar que a valorização da experiência é o eixo central da proposta de Schön (1983) para a formação do profissional reflexivo. Conforme visto nos relatos, o olhar atento para a experiência vivenciada pelos colaboradores da pesquisa permitiu a construção de novos conhecimentos e o desenvolvimento de autonomia por parte dos colaboradores da pesquisa, especialmente pelo fato de registrarem que “o professor deve buscar novos métodos pedagógicos para facilitar a compreensão e construção do conhecimento [...]” (IA15; IA17, FC01).

De modo geral, o módulo “Nutrição e sistema digestório” (Quadro 15) foi elaborado e aplicado de acordo com as orientações didático-metodológicas do ensino de Ciências por

Investigação, haja vista que as atividades propostas visaram à participação e atuação dos alunos, tanto em aulas expositivas dialogadas como por meio da realização de experimentos demonstrativos. No entanto, algumas limitações quanto à organização e aplicação do módulo também foram reveladas: os objetivos elencados no planejamento indicaram intenções genéricas e amplas, baseadas em tópicos específicos do capítulo do livro didático, o que confere um caráter conteudista às aulas; as questões da problematização se voltaram para os conhecimentos específicos da nutrição e do sistema digestório, ao invés da proposição de questões contextualizadas para despertar maior interesse nos alunos; a aplicação do conhecimento foi proposta nos mesmos moldes dos objetivos, de forma genérica e pouco relacionada aos conhecimentos específicos trabalhados na aula, o que mostrou que os colaboradores entenderam esse momento como sendo apenas a proposição de situações do cotidiano para a vivência do conteúdo, quando, na verdade, poderiam listar todas as oportunidades que os alunos teriam em aula para aplicar os conhecimentos estudados.

As limitações apontadas acerca do planejamento do módulo didático apresentado no quadro 15 foram superadas no decorrer da aplicação deste. Apesar da tendência conteudista formalizada nos objetivos e de questões muito específicas delimitadas na organização da problematização, os colaboradores da pesquisa fizeram algumas perguntas contextualizadas para aproximar o conhecimento prévio dos alunos ao conhecimento científico, revelando, nesse momento, o *conhecimento na ação*, uma importante característica para a formação de professores reflexivos. Porém, o que significa afirmar que os colaboradores manifestaram esse conhecimento durante a aplicação do módulo? A título de esclarecimento, e tomando por base as explicações de Schön (1983) e Alarcão (1996), esse conhecimento se manifesta no momento da ação. Logo, pode ser entendido como o conhecimento específico do conteúdo abordado associado aos estudos teórico-metodológicos que instrumentalizam o professor para conduzir o processo de ensino e aprendizagem conforme a perspectiva de ensino adotada, que, neste caso, diz respeito ao ensino de Ciências por investigação.

Quadro 15. Análise de planejamento de unidade e relato de experiência sobre o módulo “Nutrição e sistema digestório” (Anexo III)

<p>Colaboradores IA02; IA10 IB04; FC02e FC03.</p>	<p>CONSTRUTIVO ←</p> <p>1. Planejamento</p> <p>Descrição do Planejamento (Anexo III) – Pesquisador (PF): Ano: 8 ° ano do Ensino Fundamental Tema: Nutrição e sistema digestório Objetivos: apresentação dos tópicos a serem desenvolvidos nas aulas com a indicação de algumas habilidades genéricas, tanto para os alunos como para os professores. Levantamento das concepções dos alunos: Não indicado no planejamento. Problematização: realização de questionamentos que se referem aos conteúdos específicos a serem abordados no módulo com o uso de imagens e vídeos de curta duração a serem transmitidos pela TV multimídia. Organização do ensino: exposição dialogada, realização de experimentos simples para identificação da composição química de alguns alimentos, análise de rótulos de alimentos, montagem de uma pirâmide alimentar. Aplicação dos conhecimentos: realização de atividades de interpretação e tomada de consciência da importância de uma boa alimentação no dia-a-dia de forma genérica e não correspondente aos conhecimentos específicos trabalhados no módulo. Avaliação: participação nas aulas e resolução de exercícios e pesquisas extraclasse. Não há indicação de uma avaliação mais integradora dos conhecimentos. Papel do professor: organizador do ensino, mas com algumas tendências tradicionais. Papel do aluno: realizador das ações, embora com poucas possibilidades indicadas no planejamento.</p>	<p>RECONSTRUTIVO</p> <p>4. Reflexão</p> <p>Considerações sobre a aplicação do módulo (Colaboradores): Realizando este trabalho, foi possível verificar que a investigação e a experimentação são fatores de extrema importância no processo de ensino-aprendizagem de Ciências. Esses fatores possibilitam a abertura para a criação e para a reflexão de problemas contextualizáveis. A partir deles, é possível lecionar aulas mais significativas e harmoniosas, nas quais o aluno possa participar e não ser apenas o espectador. Dentre as dificuldades encontradas, destacam-se a falta de responsabilidade de alguns alunos com o cuidado com os materiais elaborados e a indisciplina. Em relação ao trabalho em grupo, apesar da agitação, que é própria nesse tipo de atividade, observou-se a interação e a dedicação entre a maioria dos alunos da turma. Em análise geral, pode-se dizer que foram obtidos resultados positivos, como, por exemplo, a interação dos alunos com o conteúdo. As atividades desenvolvidas também foram muito úteis para a abordagem do tema estudado. Por conseguinte, analisando o módulo aplicado, pode-se afirmar que o ensino investigativo é um ótimo método para trabalhar, de maneira a tornar o aprendizado um processo realmente formativo e relevante.</p>
<p>DISCURSIVO Entre participantes</p>	<p>2. Ação →</p> <p>Relato de experiência (Colaboradores): Os alunos que participaram das atividades são identificados com as letras A, seguida de números arábicos (A1, A2, A3 etc), e B (B1 e B2). Tais códigos estão relacionados às falas e orientações dos bolsistas que aplicaram o módulo.</p>	<p>3. Observação</p>
<p>PRÁTICA</p>		

<p>No contexto social</p>	<p>Na primeira aula, trabalhamos o assunto Nutrição, com o texto sobre a história da alimentação. Para isso, cada aluno pôde basear-se na pesquisa de seis textos que falavam sobre os hábitos alimentares de alguns povos desde a pré-história até os dias de hoje. [...] O fato de desenharem a pirâmide alimentar com os alimentos do nosso período histórico possibilitou comparar, tirar conclusões sobre os fatores culturais e econômicos envolvidos no processo de transformação dos hábitos de um povo.</p> <p>Depois da pesquisa, tratamos da importância do sistema digestório e sua relação com os outros sistemas [...] Essa abordagem possibilitou elucidar o fato de que muitos alunos têm uma visão distorcida sobre o assunto, pois muitos deles imaginam cada sistema trabalhando independentemente.</p> <p>[...] A prática sobre a mastigação consistiu numa experiência bem simples, na qual foram utilizados um comprimido e o sal de fruta, que foram colocados em dois copos com água. Foi então perguntado aos alunos qual dos dois iria dissolver mais rápido e por que aconteceria a dissolução do elemento apontado. [...]</p> <p>Após ser abordada a questão da importância dos órgãos e da digestão mecânica iniciada na boca, foi possível iniciar o estudo do sistema digestório. Para tanto, iniciou-se com a função de cada órgão e as atividades de cada enzima. [...] A aula iniciou com o bolsista perguntando: <i>"Quais são os órgãos que compõem o sistema digestório?"</i> Os alunos falavam e o bolsista escrevia no quadro-de-giz. <i>Vamos ver cada órgão constituinte do sistema digestório, diz o bolsista, e todos os que vocês falaram serão explicados. Quando ingerimos um alimento, ele desce, não é? E se nós estivermos de cabeça pra baixo, conseguimos comer?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Num garanto que ele desce (A7). - Mas se você consegue engolir ele desce. Tá, mas porque ele desce se a gente tá de cabeça pra baixo a tendência seria não conseguir engolir e ele voltar (PFIa-2). - Mas é por causa da gravidade (A8). - Alguém tem alguma sugestão de como conseguimos engolir? (PFIa-2). - A gravidade (A8 e A9). - Dois acham que é a gravidade. Alguém mais? (PFIa-2). - Por causa das enzimas. É por causa das enzimas (A10). - É por causa dos dentes (A11). - [...] Por exemplo, quando você vê um sanduíche, ou um cachorro quente, você começa a salivar. Por que será que isso acontece? (B1) - Por fome (A12). - Também. Mas o cheiro do alimento e você olhar o alimento faz você sentir fome, por isso aquele teatro que a gente fez. Nós percebemos que os órgãos se interligam. Por isso, assim, você vai estimular o sistema nervoso. Mas e se a pessoa for cega, ela não vai ver o alimento, mas, em contratempo, ela vai sentir o cheiro. Então esse estímulo, esse processo de ver o alimento ou sentir o cheiro, vai estimular o sistema nervoso, que vai estimular as glândulas, que vão produzir a saliva. Então a digestão se inicia na boca, o primeiro processo de digestão é a digestão mecânica. Na boca, cada dente tem uma função, tanto nos humanos quanto nos animais. Vocês percebem como é a dentição de uma vaca, por exemplo? Como é a dentição de uma vaca? (PFIa-2). - Ah, são meio que quadrados (A5). - Ela tem dentes grossos (A12).
----------------------------------	--

- Qual a diferença com a dentição de um tigre? (PF1a-2).

- É que o dele tem mais pontas (A12).

- E qual é o tipo de alimentação da vaca? (PF1a-2).

- Grama (A-13).

- Capim (A-14).

- Então, conforme o tipo de alimentação é o animal e, no caso, o ser humano tem cada dente para uma função específica. Tem as presas, que, no caso, são pra rasgar. [...]

Depois que você engoliu, depois dessa pré-digestão, o alimento vai descer pelo esôfago. Como será que acontece quando a gente engole o alimento pra gente respirar? Como que a gente respira? (PF1a-2).

- Puxando o ar (A-16).

- Tá, mas como que a gente consegue engolir o alimento e respirar ao mesmo tempo? (PF1a-2).

- A boca come e o nariz puxa o ar (A-17).

- Uma saída pro pulmão e outra pro estômago (A-18).

- Nós temos uma tampa, uma barreira chamada epiglote. Então, quando você engolir, ela vai formar tipo uma tampa impedindo que o alimento vá para o pulmão. [...] Então, na boca é a digestão mecânica. Da boca ele vai para a faringe; depois da faringe, o esôfago. Aqui se inicia o processo que eu falei... Como que a gente consegue engolir de cabeça pra baixo. O esôfago faz movimentos chamados movimentos peristálticos. Então ele vai contraindo, (gesticulando) contraindo e soltando (PF1a-1).

- Vocês se lembram que eu mostrei pra vocês na aula sobre mastigação, não é? (PF1a-10).

- Sim (Turma).

- Por isso que o alimento não volta e a pessoa consegue engolir de cabeça pra baixo. Do esôfago ele vai... pra onde? (PF1a-2).

- Estômago (A-20).

[...] Então aqui vai acontecer a secreção de enzimas, o estômago produz um ácido, o ácido clorídrico, mas se o estômago produz ácido clorídrico, por que não pode beber ácido clorídrico? (PF1a-2).

- Faz mal (A-21).

- Então, esse ácido que é produzido no estômago, auxilia na digestão química. [...]

[...] Para a verificação de alimentos que possuíam amido, foi utilizado o Lugol para analisar os alimentos com grande quantidade desse nutriente e os alimentos com baixa quantidade de amido. [...] Para a demonstração da função da bile, utilizou-se óleo de cozinha e detergente. Como a função da bile é degradar gorduras, e o detergente apresenta essa função, pode-se analisar como esse elemento básico atua em nosso organismo, degradando as gorduras ingeridas. Entretanto, para realizar a prática sobre as proteínas, fizemos uma esquematização de como ocorre a sua degradação através do ácido clorídrico.

A aula sobre os componentes de uma feijoada, na qual cada alimento utilizado na preparação era degradado. Nessa aula, objetivou-se realizar uma revisão de todo o conhecimento trabalhado com os alunos, ou seja, uma espécie de síntese. Consistia em um texto que abordava todos os órgãos e glândulas envolvidas na digestão. Os alunos deveriam completar interligando os órgãos e glândulas com suas respectivas funções.

A avaliação consistiu em: apresentação dos cartazes confeccionados nas aulas sobre a história da alimentação; participação no

	<p>teatro sobre a importância dos órgãos; questões acerca das práticas desenvolvidas. Observou-se uma maior participação dos alunos nas aulas. Entretanto, algumas dificuldades estiveram presentes, como, por exemplo, a indisciplina e a dispersão dos alunos em alguns pontos das aulas, obrigando o retorno à idéia central.</p>
--	--

A metodologia investigativa permitiu-nos verificar o conhecimento cotidiano que os alunos possuíam, e também verificar quais dúvidas eles possuíam sobre os assuntos, que, na maioria das vezes, eram deixados de lado por não terem relação com o dia-a-dia deles.

No diálogo apresentado no relato de experiência do quadro 15, podemos verificar que os professores conduziram o diálogo e explicaram todo o processo de digestão com a participação dos alunos. Desse modo, manifestaram tanto o *conhecimento na ação* quanto outro conceito importante para a formação do professor reflexivo: a *reflexão na ação*, que possibilitou a realização de uma sequência de questionamentos para instigar os alunos e despertar o interesse pela explicação científica do sistema digestório, proporcionando um clima de investigação por parte dos alunos, que apresentaram suas hipóteses, conforme o fragmento a seguir:

- *Quando ingerimos um alimento, ele desce, não é? E se nós estivermos de cabeça pra baixo, conseguimos comer?*
- *Num garanto que ele desce (A7).*
- *Mas se você consegue engolir ele desce. Tá, mas porque ele desce se a gente tá de cabeça pra baixo a tendência seria não conseguir engolir e ele voltar (PF1a-2).*
- *Mas é por causa da gravidade (A8).*
- *Alguém tem alguma sugestão de como conseguimos engolir? (PF1a-2).*
- *A gravidade (A8 e A9).*
- *Dois acham que é a gravidade. Alguém mais? (PF1a-2).*
- *Por causa das enzimas. É por causa das enzimas (A10).*
- *É por causa dos dentes (A11). (Fragmento do relato de experiência)*

Na sequência desse diálogo, podemos destacar que a *reflexão na ação* permitiu ao professor (aluno bolsista) se lembrar que uma pessoa cega pode receber estímulos que desencadeiam o funcionamento de alguns órgãos do sistema digestório, ampliando a explicação para a interconexão dos diferentes sistemas do organismo humano, como pode ser observado:

- *[...] Por exemplo, quando você vê um sanduíche, ou um cachorro quente, você começa a salivar. Por que será que isso acontece? (IA02)*
- *Por fome (A12).*
- *Também. Mas o cheiro do alimento e você olhar o alimento faz você sentir fome, por isso aquele teatro que a gente fez. Nós percebemos que os órgãos se interligam Por isso assim, você vai estimular o sistema nervoso. Mas e se a pessoa for cega, ela não vai ver o alimento, mas em contratempo ela vai sentir o cheiro, então esse estímulo, esse processo de ver o alimento ou sentir o cheiro vai estimular o sistema nervoso, que vai estimular as glândulas que vão produzir a saliva. Então, a digestão se inicia na boca, o primeiro processo de digestão é a digestão mecânica (IA02).*

Embora o professor (IA02) tenha manifestado uma *reflexão na ação* ao exemplificar o sentido do olfato como um estímulo similar ao da visão para o processo de digestão, já que os exemplos não estavam previamente descritos no planejamento desse módulo, é importante

chamar a atenção para o fato de que, nesse momento da aula, o professor acabou respondendo rapidamente o questionamento que ele mesmo direcionou aos alunos. Essa situação também foi encontrada em outros momentos da aula, e sinaliza uma ansiedade do professor em formação inicial (FI) em fornecer as respostas.

A *reflexão sobre a ação* desenvolvida no percurso do módulo “Nutrição e sistema digestório” foi identificada no seguinte excerto: “Observou-se uma maior participação dos alunos nas aulas. Entretanto, algumas dificuldades estiveram presentes, como, por exemplo, a indisciplina e a dispersão dos alunos em alguns pontos das aulas, obrigando o retorno à idéia central” (IA02; IA10; IB04; FC02e FC03). Este fragmento revela que houve um olhar retrospectivo para as ações realizadas com vistas à organização prospectiva de novas ações, especialmente quando reconhecem a necessidade de retornar às ideias centrais referentes aos conhecimentos trabalhados. No mesmo relato, encontramos evidências da *reflexão sobre a reflexão na ação*, reveladas pela seguinte descrição:

A metodologia investigativa permitiu-nos verificar o conhecimento cotidiano que os alunos possuíam, e também verificar quais dúvidas eles possuíam sobre os assuntos, que, na maioria das vezes, eram deixados de lado por não terem relação com o dia-a-dia deles (IA02; IA10; IB04; FC02e FC03).

Tanto a *reflexão sobre a ação* como a *reflexão sobre a reflexão na ação* foram identificadas na descrição do relato de experiência que se encontra localizado na dimensão prática da organização do módulo “Nutrição e sistema digestório”, no quadro 15. No entanto, é mais comum encontrarmos a manifestação desses conceitos na dimensão discursiva da organização da prática investigativa, especialmente nas considerações finais que sintetizam as percepções dos professores colaboradores sobre as ações vivenciadas durante o processo à luz da teoria estudada. Logo, os colaboradores da pesquisa responsáveis pelo módulo em questão reiteraram algumas percepções nas considerações finais, as quais também correspondem à *reflexão sobre a reflexão na ação*:

Realizando este trabalho, foi possível verificar que a investigação e a experimentação são fatores de extrema importância no processo de ensino-aprendizagem de Ciências. Esses fatores possibilitam a abertura para a criação e para a reflexão acerca de problemas contextualizáveis. A partir deles, é possível lecionar aulas mais significativas e harmoniosas, nas quais, o aluno possa participar e não ser apenas o espectador (IA02; IA10; IB04; FC02 e FC03).

O planejamento do módulo didático apresentado no quadro 16 fornece um panorama da compreensão que seus elaboradores tiveram da organização do ensino de Ciências por investigação. A característica marcante dessa compreensão diz respeito à preocupação com a

participação do aluno durante o processo de ensino e aprendizagem, que é evidenciada por meio dos questionamentos e proposição de atividades nos diferentes momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Em cada um desses momentos, encontramos a proposição de problemas e investigações contextualizadas a serem resolvidos pelos alunos.

Não obstante, o excesso de textos de divulgação científica propostos no planejamento, ao ser aplicado em sala de aula, poderá fornecer respostas prontas ao invés de suscitar a curiosidade e a participação dos alunos. Além disso, atividades de leitura e interpretação de textos em demasia configuram-se como uma tendência tradicional de ensino.

Quadro 16. Análise de planejamento de unidade e relato de experiência sobre o módulo "Fotossíntese" (Anexo IV)

<p>Colaborador IA06, IA18, FC02 e FC03</p>	<p>CONSTRUTIVO ←</p> <p>1. Planejamento</p> <p>Descrição do Planejamento (Anexo IV) – Pesquisador (PF):</p> <p>Tema: Fotossíntese</p> <p>Objetivos: indica de forma genérica as ações a serem desenvolvidas pelos alunos e professores frente aos conteúdos trabalhados no módulo.</p> <p>Levantamento das concepções dos alunos: questionamentos a partir de exemplares de plantas e experimentos</p> <p>Problematização: organizada em tópicos a serem investigados durante o módulo a partir do levantamento das concepções prévias.</p> <p>Organização do ensino: Leitura e discussão de textos de divulgação científica que abordam a importância da fotossíntese, apresentação de vídeos e esquemas animados.</p> <p>Aplicação dos conhecimentos: resolução de problemas verdadeiros, questões lúdicas (quebra cabeça, caça palavras etc.) e experimento (fermentação, para ilustrar a respiração anaeróbica).</p> <p>Avaliação: participação nas aulas e resolução de exercícios e pesquisas extraclasse.</p> <p>Função do professor: conduz e organiza o processo de ensino e aprendizagem, embora a proposição de uma pesquisa em textos para resolução das questões se configura como resquícios de uma postura tradicional.</p> <p>↓ Função do aluno: resolução dos roteiros de atividades, participação nas atividades práticas e desenvolvimento de autonomia frente às pesquisas.</p>	<p>RECONSTRUTIVO</p> <p>4. Reflexão</p> <p>Considerações sobre a aplicação do módulo (Colaborador):</p> <p>Consideramos também que o PIBID é um momento para além de toda a experiência teórico-prática vivenciada em sala de aula. Configura-se como um momento de reflexão e pesquisa sobre os trabalhos de pesquisa desenvolvidos e a atuação do professor em formação inicial para pensar essas questões, em especial a aqui analisada. Essa perspectiva procura desenvolver profissionais que realmente almejam uma melhora da educação em sua comunidade, com o trabalho conjunto de universidade e escola, e com a integração da formação inicial dos licenciandos e formação continuada dos professores atuantes. Portanto, trabalhos como este buscam demonstrar como isso pode ser realizado.</p> <p>↑</p>
<p>DISCURSIVO Entre participantes</p>	<p>2. Ação</p> <p>Relato de experiência (Colaborador):</p> <p>No decorrer das três aulas (50 minutos cada), fica evidente que as mesmas foram organizadas de modo a permitir e a instruir os alunos a compreenderem e a conceituarem o que é a fotossíntese. Para isso, foram utilizadas diferentes estratégias de modo a identificar os saberes prévios dos alunos, bem como colaborar para o processo de compreensão da fotossíntese.</p> <p>Alguns trechos, que expressam obstáculos provenientes do conhecimento prévio dos alunos a partir de uma visão de senso comum, e</p>	<p>3. Observação</p>
<p>PRÁTICA No contexto social</p>		

que, portanto, apresentam indícios do obstáculo em questão, são apresentados no diálogo a seguir.

Eu vou colocando aqui o que vocês vão falando e não precisa copiar agora. O que essa planta precisa para crescer? (B-1)

Água e Calor. (A-8).

Que mais que essa planta precisa para crescer? (B-1).

Terra (A-7).

Fotossíntese (A-7).

O que será que é essa fotossíntese? Alguém sabe dizer o que é fotossíntese? (B-1).

Ar? Sei lá. (A-7).

O que mais, será que é só isso?

Cuidado (A-9).

Sombra e adubo (A-1).

Semente (A-3).

O que é fotossíntese, para que ela serve? (B-1).

Filtra o ar (A-1).

Filtra o ar e o que mais? Vou escrevendo aqui o que vocês vão falando (B-1).

Nutrição (A-1).

E para que ela precisa da luz do sol? (B-1).

Pra crescer (A-4).

Nesses trechos, pode-se notar que os alunos atribuem como fator necessário para o crescimento de uma planta características que já são conhecidas, como, por exemplo, no trecho um, em que os alunos A7 e A8 citam respectivamente a “terra” e o “calor e água”. Ainda no trecho um, os alunos foram questionados sobre o processo de fotossíntese e as respostas apresentadas pelos alunos foram “Sombra e adubo”, para o aluno A1, e “semente”, para o aluno A3. No trecho dois, relacionado ao mesmo processo, o aluno A1 cita outro componente necessário para a fotossíntese, a “Nutrição”. As respostas apresentadas, tanto para um questionamento quanto para os outros, mostraram argumentos superficiais e vagos, mas que, para os alunos, é uma resposta satisfatória. Além disso, a professora da disciplina de ciências daquela mesma turma já havia comentado com os alunos que trabalharíamos com o assunto da fotossíntese e, portanto, essa pode ser uma das justificativas para que o aluno A7 tenha fornecido “a fotossíntese” como uma resposta.

[...] Os próximos trechos exemplificam situações em que o conhecimento prévio dos alunos, ou o “Conhecimento Geral”, começou a ser questionado no sentido de se criar uma desestabilização do conhecimento.

E a fotossíntese ocorre como? O que precisa para ocorrer a fotossíntese? (PF1a-6).

Uma planta viva (A-9).

Água (A-1).

A planta precisa estar viva para fazer fotossíntese. E o que mais que ela precisa? (PF1a-6).

Terra, calor, solo e filtrar o ar (A-4).

E como que ela vai filtrar o ar? (PF1a-6).

Ela puxa o ar (A-9).

Puxa o ar e solta? O que tem o ar que ela precisa? (PF1a-6).

Nutrição dela (A-9).

Além da descrição sobre o que é necessário para que ocorra a fotossíntese, é possível verificar que o aluno A9 apresenta respostas complementares e simples para as perguntas realizadas, porém, elas não estão fora do contexto. No entanto, são situações como essas, com perguntas distintas e respostas diversificadas, que podem levar o professor a avaliar as respostas dadas como erradas. [...].

Então ela faz fotossíntese só quando tem luz? (PF1a-18).

Sim (A-10). Não (A-3). Quando não tem sol ela não faz (A-4). Ela faz as duas coisas (A-9).

Então se eu pegar essa plantinha que está aqui e deixar ela dentro de uma sala fechada, sem vidros, ou com o vidro fechado sem entrar luz do sol, só com essa luz [referente à luz interna da sala] ela vai fazer fotossíntese? (PF1a-18).

Não (A-1).

Vai, porque é luz (A-4).

Com esses trechos, além de mostrar que os alunos expressam conhecimentos prévios que podem ser abordados como um obstáculo para a aprendizagem, verificou-se que, no mesmo viés, é possível realizar um trabalho pedagógico capaz de identificar, trabalhar e, sempre que possível, superar tais adversidades. Mas isso só é possível a partir do momento em que os professores conheçam e saibam que tais situações existem.

O que mais que ela precisa para fazer fotossíntese? (PF1a-6).

Gás carbônico (A-4).

Gás carbônico, e está onde? (PF1a-6).

No ar (A-4).

O gás carbônico está no ar, e o que mais que a árvore precisa? (PF1a-6).

Luz do sol (A-4).

Luz do sol, muito bem (PF1a-6).

Calor (A-1).

A luz solar vai chegar onde na planta? Qual é a parte da planta que fica mais exposta ao sol? (PF1a-6).

As folhas (A-4).

A planta realiza fotossíntese por onde? (PF1a-6).

Troncos (A-3).

Galhos (A-4).

Tá certo, mas onde ela principalmente acontece? (PF1a-6).

Nas folhas (A-4).

Então ela vai entrar aqui pela raiz, vai subir pelo caule, vai chegar até nas folhas, certo? Lá nas folhas essa água com os nutrientes, mais o quê? (PF1a-6).

Gás carbônico (A-1).

O gás carbônico do ar, mais a luz solar, vai ocorrer o quê? (PF1a-6).

A fotossíntese (A-1).

A fotossíntese produz o quê? (PFIa-6).
O alimento da planta (A-2).
E esse alimento é o quê? (PFIa-6).
Energia (A-2).

No trecho que representa a organização do conhecimento, as repostas continuam se apresentando de maneira simples. No entanto, elas se mostram mais concisas no sentido de refletir uma segurança maior dos alunos, como, por exemplo, na parte inicial, quando foram questionados sobre o que era necessário para o processo de fotossíntese. Nessa situação, o aluno A4 apresentou respostas como “Gás Carbônico” e “Luz Solar”, que, quando comparadas com as respostas apresentadas na problematização inicial, “terra, calor, solo e filtrar o ar”, demonstram o contato e a incorporação de um discurso científico, em vez do senso comum.

Na problematização inicial, trecho dois, quando os alunos foram questionados sobre a finalidade da fotossíntese, “... para que ela serve?”, a resposta do aluno A1 foi “para filtrar o ar e fazer a nutrição”. Questionados de maneira semelhante na organização do conhecimento, a resposta do Aluno A2 foi a nutrição, porém expressa por ele como o “alimento da planta” e, em seguida, esse alimento é a “energia” que, por sua vez, passa a ser um dos produtos da fotossíntese. O fato de não ser o mesmo aluno não descaracteriza necessariamente a compreensão e a construção do conhecimento científico, mas talvez possa dar indícios de que a não participação na problematização inicial estivesse relacionada com a dificuldade na interpretação da pergunta, ou de não saber respondê-la, mas que, independente da situação, o aluno pôde, ao final da aula, se expressar a respeito da questão.

Laburú, Arruda e Nardi (2003, p.251) defendem uma abordagem pluralista, cuja ideia central argumenta no sentido de “que todos os modelos e metodologias, inclusive as mais óbvias, têm vantagens e desvantagens”, e acreditam que “os aprendizes partem de condições iniciais desiguais e diferenciadas, pois têm trajetórias de vida cognitiva, motivacional e emocional distintas”. É preciso diversificar as atividades e estratégias de ensino, fazer uso de um pluralismo metodológico para ampliar as possibilidades de envolvimento e interesse dos diferentes alunos que se encontram em uma sala de aula, o que não ficou evidente no planejamento desse grupo.

Por outro lado, o relato de experiência evidenciou uma postura adequada para o ensino por investigação, especialmente porque os professores (alunos bolsistas) conduziram as aulas mediante o uso de questionamentos e experimentos demonstrativos que serviram para diagnosticar e questionar as ideias prévias dos alunos. No decorrer do relato, encontramos alguns diálogos que revelaram o *conhecimento na ação* por parte dos professores colaboradores da pesquisa, dentre eles:

Eu vou colocando aqui o que vocês vão falando e não precisa copiar agora. O que essa planta precisa para crescer? (B-1)

Água e Calor. (A-8).

Que mais que essa planta precisa para crescer? (B-1).

Terra (A-7).

Fotossíntese (A-7).

O que será que é essa fotossíntese? Alguém sabe dizer o que é fotossíntese? (B-1).

Ar? Sei lá. (A-7).

O que mais, será que é só isso?

Cuidado (A-9).

Sombra e adubo (A-1).

Semente (A-3).

O que é fotossíntese, para que ela serve? (B-1).

Filtra o ar (A-1).

Filtra o ar e o que mais? Vou escrevendo aqui o que vocês vão falando (B-1).

Nutrição (A-1).

E para que ela precisa da luz do sol? (B-1).

Pra crescer (A-4).

Percebemos, neste excerto, que os professores (acadêmicos bolsistas) não se precipitaram em dar a resposta para o aluno. Pelo contrário, instigaram os alunos na medida em que participavam e verbalizavam suas concepções prévias. Desse modo, o conhecimento na ação, referente à condução do processo de ensino e aprendizagem na perspectiva de ensino por investigação, e a reflexão na ação para escolha e proposição de questões bem formuladas, puderam ser identificadas no diálogo entre professores e alunos. Segue outro fragmento do

diálogo que exemplifica situações de reflexão na ação por parte dos professores para questionar o conhecimento prévio dos alunos no sentido de criar um conflito cognitivo³⁸:

E a fotossíntese ocorre como? O que precisa para ocorrer a fotossíntese? (PFIa-6).

Uma planta viva (A-9).

Água (A-1).

A planta precisa estar viva para fazer fotossíntese. E o que mais que ela precisa? (PFIa-6).

Terra, calor, solo e filtrar o ar (A-4).

E como que ela vai filtrar o ar? (IA06).

Ela puxa o ar (A-9).

Puxa o ar e solta? O que tem o ar que ela precisa? (IA06).

Nutrição dela (A-9).

Ao analisar o diálogo estabelecido durante a aula, os professores colaboradores da pesquisa, em seu relato de experiência apresentado na dimensão prática do quadro 16, também registraram argumentos que revelam a *reflexão sobre a ação* realizada pelo grupo, como pode ser observado no fragmento a seguir:

[...] é possível verificar que o aluno A9, apresenta respostas complementares e simples para as perguntas realizadas, porém, elas não estão fora do contexto. No entanto, são situações como essas, com perguntas distintas e respostas diversificadas que podem levar o professor a avaliar as respostas dadas como erradas [...] (IA06, IA18, FC02 e FC03).

Em relação a este fragmento, encontramos, no relato de experiência dos mesmos colaboradores, outro excerto que complementa o exercício reflexivo desses professores e se caracteriza como resultado da *reflexão sobre a reflexão na ação*:

Com esses trechos, além de mostrar que existem e que os alunos expressam conhecimentos prévios que podem ser abordados como um obstáculo para a aprendizagem verificou-se que no mesmo viés é possível realizar um trabalho pedagógico capaz de identificar, trabalhar e sempre que possível superar tais adversidades (IA06, IA18, PFC-2 e PFC-3).

É notório que os professores colaboradores da pesquisa, autores deste relato, tiveram uma boa percepção do ensino de Ciências por investigação, especialmente porque revelaram a importância das concepções prévias dos alunos e do papel do professor para levar os alunos a pensar, debater, justificar suas ideias como forma de produção de novos conhecimentos.

38 Para Carvalho (1992), o conflito cognitivo pode ser definido como estratégias segundo as quais o aluno aprende se suas concepções espontâneas são colocadas em confronto com os fenômenos ou com resultados experimentais.

Quadro 17. Análise de planejamento de unidade e relato de experiência sobre o módulo “Água na Terra” (Anexo V).

<p>Colaboradores: IA03; IA11 e FC04</p>	<p style="text-align: center;">CONSTRUTIVO ←</p> <p>1. Planejamento</p> <p>Descrição do Planejamento (Anexo V)- Pesquisar (PF): Tema: Água na Terra. Objetivos: indica as ações do professor por meio dos tópicos a serem trabalhados no módulo. Problematização: com o uso de experimentos, indicaram como seria a problematização, referindo-se aos fenômenos a serem estudados. Organização do ensino: Esquemas das mudanças de estados físicos da água registrados no quadro negro; utilização de experimentos e maquete. Aplicação dos conhecimentos: construção de uma maquete para abordagem do tema poluição das águas. Não apresentaram possibilidades de o aluno aplicar, de fato, os conhecimentos trabalhados no módulo. Avaliação: participação dos alunos em todos os momentos pedagógicos, ou seja, não há indicação pontual das avaliações. Papel do professor: prepara e organiza situação práticas para abordagem do conteúdo. Papel do aluno: aquele que participa da aula, sobretudo fornecendo respostas aos questionamentos sobre os experimentos.</p>	<p style="text-align: center;">→ RECONSTRUTIVO</p> <p style="text-align: right;">4. Reflexão</p> <p style="text-align: center;">Considerações sobre a aplicação do módulo (Colaboradores):</p> <p>O trabalho apresentado proporcionou uma visão integradora do conteúdo científico ao cotidiano do aluno por meio de atividades práticas investigativas, o que auxiliou na superação da visão fragmentada de ciência e passividade nas aulas, pois as tornou mais interativa devido às discussões entre professor-aluno e entre os próprios alunos acerca de suas concepções.</p> <p>Observamos, ainda, que o tratamento dos conhecimentos científicos numa perspectiva investigativa exige maior dedicação e organização do ensino por parte dos professores, o que muitas vezes se configurou como uma limitação.</p> <p>Nesse sentido, as transcrições das aulas, análise dos diálogos engendrados e a confecção do artigo oportunizou a reflexão crítica sobre nossa atuação, bem como a importância do ensino de Ciências por investigação na formação de professores comprometidos com a prática pedagógica.</p>
<p>DISCURSIVO Entre participantes</p>	<p>2. Ação</p> <p>Relato de experiência (Colaborador): Inicialmente, os alunos foram questionados sobre algumas propriedades da água, tais como: capilaridade, tensão superficial, sabor, cor e cheiro, mediante a utilização de atividades práticas. Uma das experiências realizadas demonstrou o fenômeno da capilaridade, ocasião em que dois copos foram colocados lado a lado: um copo vazio e outro com água. Para ilustrar a capilaridade, colocou-se um papel toalha unindo os dois copos e foi questionado se a água passaria de um recipiente para o outro: “Agora a gente vai fazer uma experiência que talvez fique pronta só no final da aula. Nesse copo aqui eu tenho água, e o outro está vazio, e esse papel aqui é um guardanapo. Essa experiência vai demonstrar a capilaridade. O que vai acontecer? (PFC-4)</p>	<p>3. Observação</p>

A água vai pro outro lado?! (A3)

Isso, a água vai para o outro lado. (FC04)

Profª, minha mãe, quando termina de lavar roupa, ela deixa uma mangueira dentro da máquina, e a água que tá lá vai toda pro tanque, a água puxa toda. (A4)

Você viu, é isso que acontece quando existe tensão superficial. Agora vocês sabem como chega a água na árvore?... (PFC-4)

No decorrer do diálogo com os alunos, pudemos perceber que houve compreensão, sobretudo a partir dos questionamentos dos alunos acerca do experimento. Além disso, relacionaram os conhecimentos trabalhados às situações do cotidiano.

Em outro momento, utilizamos uma história em quadrinhos que representava os processos de mudança de estados físicos da água, nas quais os alunos ilustraram situações do cotidiano em que ocorrem tais mudanças, tais como: evaporação da água das roupas do varal, solidificação da água para preparo de refrescos em casa, condensação evidente nas tampas de panelas, entre outros.

Ao longo desse trabalho, pedimos que desenvolvessem um texto explicando o ciclo da água. Essa coleta faz parte de uma atividade que consistia em um desenho do ciclo da água, no qual solicitamos que descrevessem cada fase do ciclo. Segue fragmento de uma dessas descrições:

“...quando o sol está muito quente, as águas dos oceanos pouco a pouco evaporam. As plantas também transpiram e também evaporam. A água da evaporação carrega nas nuvens, que fazem todo o processo do ciclo, que demoram bastante até que começa a chover. A chuva cai e aí que acontece a infiltração na terra e começa tudo de novo”. (A6)

Com essa atividade, percebemos que a aluna conseguiu relacionar que a transpiração das plantas interfere no ciclo da água, demonstrando também boa organização quanto à cronologia das fases do ciclo, quando diz que a evaporação antecede a chuva e que logo depois ocorre a infiltração, apresentando boa organização do conhecimento.

Em relação às doenças que podem ser transmitidas pela água, foram desenvolvidas duas atividades diferenciadas para a aplicação do conhecimento teórico trabalhado. A primeira atividade foi a realização de um teatro, no qual foram distribuídos papéis aos alunos com nomes de doenças transmitidas pela água, objetos que auxiliam a transmissão e seres que possam ser vetores ou vítimas dessas doenças. Após a distribuição desses papéis, deu-se início a uma peça teatral, na qual os próprios alunos criavam um roteiro e contextualizavam os conteúdos que lhes foram ensinados previamente com o seu cotidiano:

“... No rio Cascavel tinha muito lixo e, certo dia, quando veio a chuva, o pneu que ‘tava’ no rio acumulou água dentro, e o mosquito da dengue veio e deixou os ovos dentro do pneu, e daí, os 23 ‘filhotinhos’ do mosquito cresceram e infectaram o homem com a doença, e o homem morreu”. (A1/narrador)

Na última semana da aplicação da unidade, levamos os alunos à Estação de Tratamento de Água. Lá havia a monitora e dois professores para guiar os alunos e explicar os diferentes processos para limpeza da água. No decorrer da visita, utilizamos a fala de um aluno para demonstrar a aplicação do conhecimento:

“Professora, então quer dizer que esse Rio Cascavel vai abastecer toda a nossa cidade? Mas, se tem fazenda em volta do rio, os animais não vão sujar a água?” (A1)

Por isso, a gente tem a Estação de Tratamento de água, para limpar a água que a gente usa”. (FC04)

Após a visita à estação de tratamento, os alunos puderam perceber aspectos do conteúdo atitudinal referentes à temática água. Tal fato é evidenciado quando o aluno infere que a qualidade da água é influenciada pela poluição em torno do Rio que abastece a cidade.

A organização e aplicação do módulo “Água na Terra”, apresentado no quadro 17, indica tanto a compreensão como algumas limitações do grupo frente à perspectiva de ensino de Ciências por investigação. O Planejamento, situado na dimensão discursiva da organização da prática investigativa e como primeiro momento dessa organização, revela que os professores colaboradores da pesquisa escolheram as demonstrações investigativas como modalidade didática predominante para conduzir o desenvolvimento do módulo. De acordo com Azevedo (2010, p.26), esse tipo de atividade deve partir sempre de um problema proposto aos alunos. O problema permite “detectar que tipo de pensamento, seja ele intuitivo ou de senso comum, eles possuem sobre o assunto”. Ao propor esse tipo de atividade, os professores colaboradores da pesquisa demonstraram comprometimento com a perspectiva de ensino que orientou a elaboração do módulo. Contudo, ao aplicar uma das atividades demonstrativas em sala de aula, apresentaram algumas limitações que, em nosso entendimento, comprometeram a prática investigativa, pois, apesar de utilizarem a demonstração para diagnosticar as ideias dos alunos, as mesmas não foram exploradas e desenvolvidas no contexto da aula, como pode ser observado no fragmento do diálogo a seguir:

“...Profª: Agora a gente vai fazer uma experiência que talvez fique pronta só no final da aula. Nesse copo aqui eu tenho água, e o outro está vazio, e esse papel aqui é um guardanapo, essa experiência vai demonstrar a capilaridade. O que vai acontecer?”

Aluno3: A água vai pro outro lado?!

Profª: Isso a água vai para o outro lado.

Aluno4: Profª, minha mãe quando termina de lavar roupa ela deixa uma mangueira dentro da máquina e a água que tá lá vai toda pro tanque a água puxa toda.

Profª: Você viu, é isso que acontece quando existe tensão superficial. Agora vocês sabem como chega a água na árvore? (IA03; IA11 e FC04).

Conforme visto, logo na primeira frase, o professor informou os alunos de que o experimento a ser realizado se refere ao fenômeno da capilaridade, e não explicou cientificamente como ocorre tal fenômeno. Na sequência, citou a tensão superficial como responsável pela capilaridade, quando, na verdade, trata-se de outro fenômeno. Diante deste excerto, inferimos que faltou para este professor *conhecimento na ação*, primeira necessidade para a formação de um professor reflexivo. Nesse caso, ocorreram limitações quanto ao conhecimento do próprio conteúdo trabalhado, bem como da perspectiva de ensino de Ciências por investigação, uma vez que a demonstração aplicada não foi investigativa.

No relato de experiência apresentado na dimensão prática do quadro 17, encontramos outras situações de ensino como, por exemplo, o uso de história em quadrinhos, elaboração de textos e até mesmo uma peça teatral sobre o tema, que, em princípio, revelaram a criatividade

necessária para a instauração do ensino de ciências por investigação. Porém, diante do relato da aplicação dessas atividades, não podemos considerá-las investigativas devido à falta de informações quanto às questões e problemas que suscitaram o seu desenvolvimento, como podemos perceber no fragmento a seguir:

Em outro momento utilizamos uma história em quadrinhos que representasse os processos de mudança de estados físicos da água, nas quais os alunos ilustraram situações do cotidiano em que ocorrem tais mudanças, tais como: evaporação da água das roupas do varal, solidificação da água para preparo de refrescos em casa, condensação evidente nas tampas de panelas, entre outros (IA03; IA11 e FC04).

A ausência de detalhes quanto à aplicação das atividades propostas, bem como a natureza dos diálogos apresentados no relato de experiência, sinaliza as limitações desse grupo (IA03; IA11 e FC04) quanto à compreensão do ensino de Ciências por investigação, especialmente pela falta de proposição de situações problematizadoras, questionadoras, e de diálogo, que leva à introdução de conceitos para que os alunos construam seu conhecimento (CARVALHO et al., 1995). Do mesmo modo, não foi possível identificar, neste relato, a manifestação da *reflexão na ação* por parte do grupo.

Já a *reflexão sobre a ação* foi identificada nas considerações finais do relato de experiência, localizado no quarto momento da organização da prática reflexiva, situado na dimensão discursiva do quadro 17. Apesar das limitações durante a aplicação do módulo, os professores colaboradores da pesquisa apresentaram algumas reflexões importantes. Dentre elas, o reconhecimento de suas dificuldades frente à implementação do ensino de Ciências por investigação, como pode ser observado no excerto a seguir:

O trabalho apresentado proporcionou uma visão integradora do conteúdo científico ao cotidiano do aluno por meio de atividades práticas investigativas, o que auxiliou na superação da visão fragmentada de ciência e passividade nas aulas, pois a torna mais interativa devido às discussões entre professor-aluno e entre os próprios alunos acerca de suas concepções. Observamos ainda, que o tratamento dos conhecimentos científicos numa perspectiva investigativa exige maior dedicação e organização do ensino por parte dos professores, o que muitas vezes se configurou como uma limitação (IA03; IA11 e FC04).

As reflexões apresentadas neste excerto indicam que os professores colaboradores que aplicaram esse módulo apontaram as vantagens dessa perspectiva de ensino, assim como as necessidades formativas do professor para efetivação da proposta. Assim, realizaram uma reflexão progressiva, no sentido de que estão construindo seu próprio conhecimento sobre a prática investigativa.

A análise da organização dos módulos didáticos apresentados nos quadros da prática investigativa permitiu identificar o entendimento e as limitações dos professores em formação

quanto ao ensino de Ciências por investigação, bem como as contribuições que o estudo e a proposição/aplicação dessa perspectiva oportunizaram para a formação de professores reflexivos.

Para melhor visualização das características do ensino de Ciências por investigação, e dos conceitos inerentes à formação do professor reflexivo, organizamos um quadro síntese da análise realizada neste capítulo. As características identificadas nos módulos quanto à contribuição de atividades investigativas para o ensino de Ciências são balizadas pelas considerações de Azevedo (2010), e os conceitos para a formação de professores reflexivos se pautaram em Schön (1983) e Alarcão (1996). Os níveis variam de N7 a N9, de acordo com a presença de características do Ensino de Ciências por investigação e a presença de indicadores da prática reflexiva. Para determinação dos níveis, apenas somamos o número de características do ensino por investigação (máximo 6) aos indicadores da prática reflexiva (máximo 4), chegando ao nível indicado no quadro 18. Quanto aos conceitos para a formação de professores reflexivos, apresentamos no quadro o indicativo seguido das palavras *presente*, *pouco presente* e *ausente*, para melhor sinalizar a ocorrência da ação nos registros realizados pelos colaboradores.

Quadro 18. Síntese da análise dos módulos didáticos na perspectiva de ensino por investigação e as contribuições para a formação do professor reflexivo.

Nível de compreensão: Quadro/Módulo/ Colaboradores	Características (C1 a C6) do ensino por investigação baseadas em Azevedo (2010) e identificadas nos módulos:	Indicadores (I1 a I4) da prática reflexiva conforme Schön (1983):
<p>N9 Quadro 13/ Água/IA12; IB05; FC04</p>	<p>C1 - percepção de concepções espontâneas dos alunos; C2 - aproximação de uma atividade de investigação científica; C3 - possibilidades de criação de conflito cognitivo C4 - interação do aluno com o objeto de estudo; C5 - maior participação e interação do aluno em sala de aula; C6 - aprendizagem de atitude e não apenas de conteúdo.</p>	<p>I1 - conhecimento na ação (presente); I2 - reflexão na ação (presente); I3 - reflexão sobre a ação (presente); I4 - reflexão sobre a reflexão na ação (ausente).</p>
<p>N7 Quadro 14/ Reprodução das plantas/ IA15; IA17; FC01</p>	<p>C1 - percepção de concepções espontâneas dos alunos; C3 - possibilidades de criação de conflito cognitivo; C4 - interação do aluno com o objeto de estudo; C5 - maior participação e interação do aluno em sala de aula;</p>	<p>I1 - conhecimento na ação (presente); I2 - reflexão na ação (presente); I3 - reflexão sobre a ação (presente); I4 - reflexão sobre a reflexão na ação (ausente).</p>
<p>N8 Quadro 15/ Nutrição e sistema digestório/ IA02; IA10; IB04; FC02e FC03.</p>	<p>C1 - percepção de concepções espontâneas dos alunos; C3 - possibilidades de criação de conflito cognitivo; C4 - interação do aluno com o objeto de estudo; C5 - maior participação e interação do aluno em sala de aula; C6 - aprendizagem de atitude e não apenas de conteúdo.</p>	<p>I1 - conhecimento na ação (pouco presente); I2 - reflexão na ação (presente); I3 - reflexão sobre a ação (presente); I4 - reflexão sobre a reflexão na ação (ausente).</p>
<p>N8 Quadro 16/ Fotossíntese/ IA06, IA18, FC02 e FC03</p>	<p>C1 - percepção de concepções espontâneas dos alunos; C2 - aproximação de uma atividade de investigação científica; C3 - possibilidades de criação de conflito cognitivo; C4 - interação do aluno com o objeto de estudo; C5 - maior participação e interação do aluno em sala de aula;</p>	<p>I1 - conhecimento na ação (presente); I2 - reflexão na ação (presente); I3 - reflexão sobre a ação (presente); I4 - reflexão sobre a reflexão na ação (ausente).</p>
<p>N6 Quadro 17/ Água na Terra/ IA03; IA11 e FC04</p>	<p>C1 - percepção de concepções espontâneas dos alunos; C2 - interação do aluno com o objeto de estudo; C5 - maior participação e interação do aluno em sala de aula; C6 - aprendizagem de atitude e não apenas de conteúdo.</p>	<p>I1 - conhecimento na ação (pouco presente); I2 - reflexão na ação (pouco presente); I3 - reflexão sobre a ação (pouco presente); I4 - reflexão sobre a reflexão na ação (ausente).</p>

Conforme observado no quadro 18, nem todas as características do ensino de Ciências por investigação foram localizadas na organização e descrição dos módulos didáticos desenvolvidos pelos colaboradores da pesquisa. Dentre elas, a característica mais ausente diz respeito à *aproximação de uma atividade de investigação científica* (C2), o que revela certa dificuldade dos colaboradores em propor e aplicar experimentos, bem como em conduzir os alunos na resolução de verdadeiros problemas. Todavia, os planejamentos dos módulos foram elaborados a partir dos conteúdos programáticos da disciplina de Ciências, o que contribuiu, também, para a limitação na proposição de problemáticas mais abertas, e favoreceu, em muitos casos, a continuidade de uma postura tradicional de ensino por parte dos colaboradores.

Dos cinco módulos apresentados, a característica supracitada (C2) foi encontrada apenas no relato de dois deles, sendo o módulo “Água”, apresentado no quadro 13, e o módulo “Fotossíntese”, apresentado no quadro 16. Nesses módulos, os colaboradores da pesquisa utilizaram experimentos de demonstração investigativa, bem como souberam conduzir a aula por meio de questionamentos e situações problemáticas que se aproximaram de uma investigação científica (C3), em conformidade com as considerações de Azevedo (2010, p.21), que defende o seguinte:

Para que uma atividade possa ser considerada uma atividade de investigação, a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação, ela deve também conter características de um trabalho científico: o aluno deve refletir, discutir, explicar, relatar, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica.

Ainda na organização e aplicação dos módulos “Água” e “Fotossíntese”, identificamos o maior número de características do ensino por investigação, razão pela qual classificamos a compreensão e a prática reflexiva como sendo de nível cinco (N9) e nível quatro (N8), respectivamente, pois o módulo “Fotossíntese”, apresentado no quadro 16, deixou apenas de contemplar uma das características importantes do ensino por investigação, que é a aprendizagem de atitude e não apenas de conteúdo (C6). Além disso, a maioria dos conceitos inerentes à formação de professores reflexivos foram presentes em nossa percepção.

O módulo “Nutrição e sistema digestório” também foi classificado como sendo nível oito (N8), já que foram identificadas cinco características do ensino por investigação e três conceitos da prática reflexiva. No entanto, assim como nos demais módulos, não foi possível perceber a aproximação de uma atividade de investigação científica (C2). Já em relação às

reflexões, os indicativos (I1) foram pouco presentes, e os indicativos (I2 e I3) foram encontrados com maior frequência, em razão das ideias manifestadas no momento da ação e sobre a ação dos professores em formação que aplicaram esse módulo (IA02; IA10; IB04; FC02e FC03).

Tanto no módulo “Reprodução das plantas” como no módulo “Água na Terra”, encontramos quatro características do ensino de Ciências por investigação, porém, eles foram classificados em nível três (N7) e nível dois (N6), respectivamente, por duas razões: primeiro, porque o módulo “Água na Terra” foi o único dentre os cinco que deixou de contemplar a característica (C3), referente às possibilidades de criação de conflito cognitivo, que julgamos de suma importância para essa perspectiva de ensino; segundo, porque, no decorrer na organização e aplicação do módulo, os indicativos I1, I2 e I3 foram pouco presentes.

Por fim, a análise dos planejamentos e relatos de experiência dos módulos selecionados neste capítulo nos permite inferir que, de modo geral, o ensino por investigação não foi plenamente desenvolvido pelos colaboradores da pesquisa na prática de sala de aula. Eles tiveram como ponto de partida os conteúdos da escola e, assim, tentaram encaixar uma ou outra atividade de cunho investigativo. Ainda que o ensino por investigação tenha sido estudado no contexto do grupo de estudos, tanto na elaboração dos planejamentos como na aplicação destes, os colaboradores se aproximaram mais de aulas tradicionais. Além disso, é importante assinalar que, nos relatos de experiência realizados pelos colaboradores, não foi possível localizar o indicativo I4, que diz respeito à *reflexão sobre a reflexão na ação*, especialmente por que tal nível de reflexão exigiria um estímulo e um retorno ao grupo após a análise de seus registros. Porém, diante dos relatos de experiência, todos os colaboradores da pesquisa, de alguma forma, se apropriaram de metodologias e práticas que favoreceram a reflexão do papel do professor de Ciências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não é possível pensar uma educação efetiva dissociada da realidade social dos sujeitos da aprendizagem; nem é possível ignorar os profissionais responsáveis em orientar os alunos à apreensão dos conceitos científicos. Tomados por essa preocupação, nos propomos a avaliar a formação inicial e continuada de professores no contexto de um grupo de estudos formado por professores em formação inicial (acadêmicos bolsistas) e professores em formação continuada (professores da Educação Básica) integrantes do subprojeto “Ensino de Ciências e Biologia por investigação: uma relação entre teoria e prática”, do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) em uma Universidade Pública do Estado do Paraná.

Valendo-nos desse grupo de professores em formação, buscamos responder duas questões: O PIBID tem possibilitado ampliar as concepções e práticas dos acadêmicos e professores da Educação Básica participantes do programa em relação ao Ensino de Ciências por investigação? O estudo e aplicação dessa perspectiva de ensino tem contribuído para a formação de professores reflexivos?

A busca de respostas a essas questões nos conduziu à aplicação de questionários, à gravação de reuniões do grupo, bem como à análise de planejamentos de ensino e relatos de experiência dos colaboradores da pesquisa após a aplicação de suas propostas. Dessa forma, constituímos os dados de análise deste estudo, que permitiram aflorar aspectos essenciais para o desenvolvimento do ensino de Ciências por investigação e a formação de professores reflexivos que merecem ser reiterados.

Num primeiro momento, procuramos conhecer um pouco das trajetórias dos professores em formação, o que permitiu maior inferência na análise de suas concepções de ensino de Ciências por investigação e condições para a formação reflexiva. Pudemos perceber que o modo tradicional de ensino, que a maioria dos colaboradores da pesquisa presenciou em sua educação básica, foi um dos fatores que dificultou a compreensão dos conhecimentos científicos. Por outro lado, tanto os licenciandos como os professores em formação continuada sinalizaram a utilização de aulas de laboratório (experimentais) como uma alternativa salvacionista para as práticas tradicionais de ensino a que foram submetidos e/ou desenvolvem, respectivamente. Além disso, os colaboradores da pesquisa mencionam as boas aulas de Ciências e Biologia como um fator que influenciou a escolha profissional, corroborando, assim, a ideia de que a construção das identidades docentes se inicia antes mesmo da graduação e por meio de inúmeras referências, como afirmam Pimenta (1997), Monteiro (2006), Garcia (2010) e outros.

Quanto à formação profissional dos licenciandos no curso de Ciências Biológicas, constatamos que, apesar do número de disciplinas que contemplam ou deveriam contemplar teorias educacionais e relacioná-las à prática pedagógica, ainda há uma carência dessa relação no curso que prepara esses profissionais. Diante disso, podemos inferir que, ainda hoje, há indícios de uma configuração dos cursos de formação de professores que se apóiam na ideia de acúmulo de conhecimentos teóricos para posterior aplicação prática, pressuposto que foi alvo de crítica na década de 1980, de acordo com Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010). Todavia, as experiências práticas dos colaboradores da pesquisa no processo de formação inicial se deram por meio do estágio supervisionado, que, em alguns casos, revelou uma postura tradicional e dificuldades por parte dos licenciandos, e em outros, possibilitou a realização de aulas interessantes e experiências docentes que contemplaram atividades investigativas.

A análise da formação inicial dos colaboradores da pesquisa também permitiu identificar que estes conhecem algumas necessidades formativas para se tornarem bons professores de Ciências e Biologia. Assim, manifestaram em suas respostas ideias oriundas de uma reflexão quanto à própria formação. Dentre elas, algumas necessidades que também são apontadas por Garcia (2010), tais como: a necessidade dos futuros professores conhecerem mais do que a matéria a ser ensinada, mas também o contexto de ensino, dos alunos, de suas responsabilidades e, por fim, de como se ensina. Nesse contexto, algumas queixas quanto à

escolha profissional também puderam ser identificadas. A principal delas se refere à desvalorização dos cursos de licenciatura frente às outras profissões.

Do mesmo modo, os indícios de que a reflexão faz parte do processo de formação dos colaboradores da pesquisa se fizeram presente nas respostas sobre as metodologias de ensino mais adequadas para o ensino de Ciências e Biologia, sobretudo quando argumentaram em favor de uma pluralidade metodológica e do ensino de Ciências por investigação. Algumas das respostas denotaram algumas confusões entre metodologias de ensino e modalidades didáticas, o que sinalizou a necessidade de esclarecimentos no grupo de estudos.

No que diz respeito às concepções sobre o ensino de Ciências por investigação, constatamos que todos os colaboradores da pesquisa apresentaram algum significado importante. Assim, foi possível classificá-las em três concepções: ensino *por meio dos conhecimentos prévios dos alunos*; ensino mediante *situações problemas*; e ensino *baseado no método científico*. As três formas de explicar o ensino por investigação dialogam, direta ou indiretamente, com o referencial teórico que apresentam os fundamentos teórico-metodológicos do ensino de Ciências por investigação apresentados no capítulo II, seja ele os documentos oficiais dos EUA (AAAS, 1990; NRC, 1996; 2000), os documentos oficiais no contexto brasileiro (BRASIL, 1998; 1999; 2002; PARANÁ, 2008) ou trabalhos de pesquisadores que se dedicaram a compreender essa perspectiva de ensino (MUNFORD; LIMA, 2008; RODRIGUES; BORGES, 2008; SÁ, 2009; SÁ; LIMA; AGUIAR JÚNIOR, 2011).

As expectativas dos colaboradores da pesquisa em relação ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência revelaram suas intencionalidades. Dentre elas, o desejo de estabelecer relações entre teoria e prática predominou tanto nas respostas dos licenciandos como dos professores da Educação Básica. Logo, podemos inferir que a proposição do subprojeto por meio do PIBID veio ao encontro de necessidades percebidas pelos professores em formação e se configura como um espaço híbrido de formação de professores, no qual conhecimentos teóricos e práticos se comunicam em favor da melhoria da qualidade da Educação Básica.

A análise do grupo de estudos como espaço de formação de professores reflexivos revelou que as reuniões de discussões com os participantes do PIBID constituíram momentos profícuos de formação profissional dos colaboradores da pesquisa. Esses momentos foram marcados por estudos teóricos e relatos de situações vivenciadas pelos professores em

formação inicial e continuada com apoio do professor formador. Assim, o grupo de estudo se configurou como um espaço de reflexão individual e coletiva entre os professores em formação, favorecendo o processo de construção das identidades profissionais docentes, que, de acordo com Garcia (2010, p.19), "Trata-se de uma construção individual referida à história do docente e às suas características sociais, mas também de uma construção coletiva derivada do contexto no qual o docente se desenvolve".

Em decorrência das discussões no grupo de estudos, podemos afirmar que as concepções prévias dos colaboradores da pesquisa acerca do ensino de Ciências por investigação foram ampliadas e se mostraram mais coerentes com os fundamentos teórico-metodológicos dessa perspectiva. Um indicativo importante para corroborar esta afirmação se refere ao reconhecimento de que o aluno deve ser considerado o sujeito de suas ações, e o professor, o organizador de situações de ensino e aprendizagem que auxiliem os alunos a encontrarem sentido para os conhecimentos estudados.

Todavia, ao vislumbrar o grupo como espaço de formação coletiva de professores reflexivos, é importante reiterar algumas dificuldades em relação ao ensino de Ciências por investigação que foram identificadas no decorrer das reuniões. Entre elas, as dificuldades em problematizar os conhecimentos, de propor atividades experimentais de cunho investigativo e a resistência em variar os recursos e modalidades didáticas utilizadas. A superação de tais dificuldades é considerada um desafio para todos os colaboradores da pesquisa, especialmente para os professores em formação continuada que já possuíam uma forma habitual de ministrar suas aulas. Além disso, tal percepção justifica a continuidade de uma proposta de formação inicial e continuada com vistas à prática de ensino de Ciências por investigação. Em primeiro lugar, é necessário disponibilizar uma modelagem de ensino por investigação para que os alunos compreendam a complexidade de sua abordagem e visualizem exemplos de situações mais abertas para esse tipo de perspectiva. Segundo, os planejamentos elaborados neste estudo partiram de proposições curriculares já estabelecidas e amparadas na disposição dos conteúdos em livros didáticos, o que limitou uma maior ousadia para a proposição de verdadeiros problemas de cunho investigativo e instauração da perspectiva estudada.

A análise de alguns planejamentos de ensino elaborados pelos alunos bolsistas em parceria com os professores supervisores das escolas participantes do PIBID nos permitiu perceber a compreensão da organização da prática investigativa. De modo geral, os colaboradores da pesquisa contemplaram, em seus planejamentos, estratégias discutidas nas

orientações referentes ao ensino de Ciências por Investigação, em especial, modalidades didáticas que favorecessem a problematização e o diálogo. Por outro lado, a criatividade e fidedignidade às orientações didático-metodológicas dessa perspectiva de ensino variaram entre os subgrupos de professores em formação, o que reflete tanto a compreensão como as limitações frente à proposta de ensino estudada. Dentre as limitações, destaca-se a dificuldade na proposição de questionamentos e atividades práticas de cunho investigativo. Nesse contexto, encontramos indícios de que há necessidade de maiores subsídios teórico-metodológicos para o professor de Ciências promover encontros do aluno com o conhecimento científico.

Os relatos de experiência correspondente aos planejamentos de ensino analisados nos permitiram identificar alguns conceitos inerentes à formação de professores reflexivos presentes tanto na elaboração como na aplicação destes, a relembrar: *o conhecimento na ação, reflexão na ação, reflexão sobre a ação*. Nem todos esses conceitos foram identificados em ações registradas no relato de experiência e considerações a respeito do módulo aplicado por cada grupo de professores em formação (inicial e continuada). O quarto conceito referente à formação de professores reflexivos, intitulado "*reflexão sobre a reflexão na ação*", não foi identificado no estudo, pois, para isso, os colaboradores precisariam ser motivados e instigados a refletir sobre as reflexões já realizadas. Para cada um dos conceitos, atribuímos os indicativos *presente, pouco presente* ou *ausente*, para melhor denotar a presença do conceito na atuação dos colaboradores da pesquisa. Desse modo, inferimos que a prática de ensino de Ciências por investigação possibilitou, com menor ou maior intensidade, a formação de professores reflexivos conforme as proposições dos pesquisadores (SCHÖN, 1983; 1997; ZEICHNER, 1993; 1997; 2003 e 2008; ALARCÃO, 1996; 2010; LIBÂNEO, 1992; 2005 e PIMENTA, 2005) que balizaram este estudo.

Tendo em vista os diferentes olhares apresentados sobre o ensino de Ciências por investigação na formação inicial e continuada de professores, acreditamos que o desenvolvimento de atitudes de reflexão é fundamental para garantir o sucesso da prática educacional. A experiência desta pesquisa, sobretudo no decorrer das etapas de coleta e análise dos dados, por meio do questionário, da realização do grupo de estudos e dos relatos de experiência, foi um período muito fértil, pois partilhamos de possibilidades e conhecimentos vivenciados pelos colaboradores da pesquisa em três momentos importantes da construção das identidades profissionais docentes: formações escolares, profissionais e prática pedagógica.

Muito embora procurem desenvolver boas aulas, e apresentem concepções de ensino adequadas à construção do conhecimento por parte do aluno, as reflexões realizadas no grupo, bem como o material de análise revisitado, demonstraram, suficientemente, a necessidade de se repensar a prática pedagógica do professor de Ciências e de seus respectivos cursos de formação profissional, os cursos de graduação e pós-graduação. Diante dessas premissas, sugerimos uma nova orientação ao processo de formação de professores que, entre outros aspectos, integre a pesquisa e o ensino e caracterize outro perfil para esse profissional em seu campo de atuação, ou seja, de um professor reflexivo.

Na escola que se deseja transformar, cabe buscar o enfrentamento dos problemas, traçar novos rumos, abrir outros caminhos a serem trilhados, com vistas às necessidades dos alunos. Nesses termos, ainda existe um longo caminho a percorrer, tendo em vista a emergência de novas determinações para o processo educativo como um componente substancial para a transformação da sociedade.

Acima de tudo, ressaltamos a necessidade de traçar estratégias que permitam valorizar o ser humano como o elemento essencial de qualquer proposta educativa; e destacamos a formação de professores reflexivos como resposta efetiva aos anseios de formação de cidadãos mais críticos, atuantes e dotados de sensibilidade necessária para formar uma nação que caminhe rumo a um futuro mais promissor. No contexto desta pesquisa, podemos afirmar que o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) tem sido uma eficiente iniciativa.

Assim, a compreensão da proposta de ensino de Ciências por investigação e sua inserção nas salas de aulas das escolas envolvidas no PIBID, no contexto da formação de professores reflexivos, foi uma construção coletiva, na qual estudamos, elaboramos planos de ensino, propusemos atividades investigativas e tentamos aplicá-las. Os resultados nem sempre foram satisfatórios, mas proporcionaram reflexões críticas e a proposição de soluções por parte de todos os colaboradores da pesquisa.

- AAAS. **Science for all americans**: Project 2061. New York: Oxford University Press. 1990.
- ABEGG, I.; BASTOS, F. P. Prática de Ensino-Investigativas em Ciências Naturais e suas Tecnologias nas séries iniciais do Ensino Fundamental. In: ENCONTRO IBERO-AMERICANO DE COLETIVOS ESCOLARES E REDES DE PROFESSORES QUE FAZEM INVESTIGAÇÃO NA SUA ESCOLA, 4. 2005, Lajeado, RS. **Anais...** Lajeado, RS: UNIVATES e da Rede Ibero-americana, 2005a.
- ABEGG, I.; BASTOS, F. P. Fundamentos para uma prática de ensino-investigativa em Ciências Naturais e suas tecnologias: exemplar de uma experiência em séries iniciais. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [s. n.], v. 4, n. 3, p.1-15 , 2005b.
- ALARCÃO, I. Reflexão crítica sobre o pensamento de D. Schön e os programas de formação de professores. In: ALARCÃO, I. (Org.) **Formação reflexiva de professores**: estratégias de supervisão. Porto: Porto Editora, 1996. p. 10-39.
- ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2010.
- ALARCÃO, Isabel. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2003.
- ALVARENGA, A. M.; TEODORO, A. O diálogo na construção das identidades docentes: significados e caminhos para a construção de uma escola instituinte. **Revista Brasileira de Formação de Professores – RBFP**, [s.n.], v. 1, n. 2, p.118-137, Set. 2009.

AMARAL, I. A. do. **Metodologia do ensino de Ciências como produção social**. (versão preliminar). PROESF: Faculdade de Educação UNICAMP, Campinas, SP. 2006.

AMARAL, I. A. Currículo de Ciências: das tendências clássicas aos movimentos atuais de renovação. In: BARRETO, Elba Siqueira de Sá. **Os currículos do Ensino Fundamental para as Escolas brasileiras**. São Paulo: Editora Autores Associados, 1998.

ANDRADE, E. P. **Reorquestração de saberes em professores de história**. Tensões entre a formação inicial e a ressignificação na docência. “Texto parcial de tese apresentada e aprovada no programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da UFF”, Niterói, RJ, 2005.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (Org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2010, p. 19-33.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro (Trad.). São Paulo: Martins Fontes, 1977.

BERNAL, B. V.; JIMÉNEZ-PÉRES, R. e JIMÉNEZ, V. M. ¿Cómo podemos llevar a cabo una investigación-acción para mejorar la práctica en el aula de ciencias? **Investigações em Ensino de Ciências**, [s. n.], v. 13, n. 1, p. 45-64, 2008.

BONDÍA, J. L. João Wanderley Geraldi (Trad.). Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista brasileira de educação**, [s. n.] n. 19, Jan./Fev./Marc./Abr. 2002.

BORGES, A.T.; RODRIGUES, B. A.; Aprendendo a planejar investigações. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 9. 2004, Jaboticatubas, **Atas...** Jaboticatubas, MG: SBF, 2004.

BRASIL, Ministério da Educação. PCN + Ensino Médio: **Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza e suas Tecnologias/** Secretaria de educação Média e Tecnológica: MEC; SEMTC, 2002.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação – Conselho Pleno. CNE, Resolução CNE/CP. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, graduação plena**. Diário Oficial da União, Brasília, 9 de abril de 2002.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. **Chamada UAB Nº 01/2013** – Cursos novos no sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB) – 2013. 14 de fevereiro de 2013.

BRASIL. Coordenação de Apoio de Pessoal de Nível Superior (CAPES). **Relatório de Gestão 2009-2011**. Brasília-DF: MEC, 2012.

BRASIL. Decreto nº 7.219 de 24 de junho de 2010. Dispões sobre o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID. **Diário Oficial da União - DOU**. 25 de junho de 2010.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 4024, de 20 de dezembro de 1961.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 5692, de 11 de agosto de 1971.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. PCNEM – **Parâmetros Curriculares Nacionais – Secretaria de educação Média e Tecnológica**: MEC; SEMTC, Brasília: 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**/Secretaria de Educação Fundamental. . Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1998b. 436 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Superior. **Programa de apoio às licenciaturas**. MEC/SESu. Brasília: SeSu, 1994.

CACHAPUZ, A., GIL-PEREZ, D., CARVALHO, A.M.P., VILCHES, A. (Org). **A necessária renovação do ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CACHAPUZ, António F (Org.). **Perspectivas de ensino**. 1. ed. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciência, 2000.

CACHAPUZ, António; PRAIA, João; JORGE, Manuela. **Ciência, Educação em Ciências e Ensino das Ciências**. Lisboa: Ministério da educação, 2002.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática das ciências**. São Paulo: FTD, 1999.

CARDOSO, M. E. Identidade(s) e identidade(s) docente(s). **Jornal de Políticas educacionais**, Curitiba, n.8, p. 35-51, Jul./dez. 2010.

CARR, W.; KEMMIS, S. **Becoming Critical**: education, knowledge and action research. London: The Falmer Press. 1986.

CARRASCOSA J.; GIL-PÉREZ, D.; A. VILCHES. Papel de La actividad experimental em La educación científica. **Cad. Brás. Ens. Fís.**, v.23, n. 2: p. 157-181, ago. 2006.

CARVALHO, A. M. P. de. A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinios. **Educação e pesquisa**, São Paulo, v 28, n.2, p.57-67, jul./dez. 2002.

CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

CHALMERS, A. F. **O que é ciências afinal?** Editora brasiliense, 1993.

COLBURN, A. An Inquiry Primer. **Science Scope**. [s. n.], p.42-44, Marc. 2000.

CONSOLARO, Alberto. **O “ser” professor: arte e ciência no ensinar e aprender.** 1.ed. Maringá: Dental Press, 2002.

CONTRERAS, D. J. **A autonomia de professores.** São Paulo: Cortez, 2002.

CONTRERAS, D. J. **La autonomía del profesorado.** Madrid: Morata, 1997.

DEBOER, G.E. (2006). Historical perspectives on inquiry teaching in schools. In FLICK, L. B.; LEDERMAN, N. G. (Eds.). **Scientific inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education.** Dordrecht, The Netherlands: Springer, 2006. p. 17-35.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. **Metodologia do ensino de Ciências.** São Paulo: Cortez, 1990.

DEMO, P. **Ironias da educação - mudança e contos sobre mudança.** Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

DEWEY, J. **Democracia e educação.** São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979.

DIAS, A. M. L.; KETZER, S. M. (Org.). **Memória do ForGRAD: 20 anos do Fórum Nacional de Pró-Reitores de Graduação das Universidades Brasileiras: unidade na diversidade.** Porto Alegre: EDUPUCRS, 2007.

DUARTE, J.. Da Divulgação Científica à Comunicação. **Revista Acadêmica do Grupo de Comunicação de São Bernardo.** Ano 1, n. 2, jul. /dez. 2004.

DUARTE, N. Conhecimento tácito e conhecimento escolar na formação do professor (por que Donald Schön não entendeu Luria). **Educ. Soc.,** Campinas, v. 24, n. 83, p.601-625, ago. 2003.

ENGEL, G. I. Pesquisa-ação. **Educar,** Curitiba: UFPR, n.16, p. 181-191, 2000.

ESTEVE, J. M. Mudanças sociais e função docente. In: NÓVOA, Antonio. **Profissão professor.** Porto: Porto Ed, 1995.

FERREIRA, M. O. V. Construção de identidades docentes: entre a vocação, as necessidades objetivas e os processos sociais. **Educação,** Porto Alegre, v. 34, n.1, p.106-113, jan./abr. 2011.

FLICK, L.B.; LEDERMAN, N.G (Org.). **Scientific inquiry and nature of science: implications for teaching, learning and teacher education.** Springer, 2006.

FORUM NACIONAL DE PRÓ-REITORES DE GRADUAÇÃO DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS – ForGRAD. **Programa de consolidação das licenciaturas – PRODOCÊNCIA.** Nov. 2003.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A. do; GOUVEIA, Mariley Simões Floria. **O ensino de Ciências no primeiro grau.** São Paulo: Atual, 1986.

FRANCO, M. A. Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e Pesquisa,** São Paulo, v.31, n.3, p. 483-502, set./dez. 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Education for critical consciousness**. New York: Seabury, 1973.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. 7. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, H. C. L. **PIBID**: Origem, conceito e fundamentos. In: SEMINÁRIO SOBRE OS IMPACTOS DAS POLÍTICAS EDUCACIONAIS NAS REDES ESCOLARES, 4, 2012, Curitiba. Curitiba: UFPR, 12 a 15 set. 2012.

GANGOSO, Z. Investigaciones en Resolución de Problemas en Ciencias. Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias. Universidad de Burgos, España; Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. **Texto de Apoio** n. 3, p. 83-132, 1999.

GARCIA, C. M. O professor iniciante, a prática pedagógica e o sentido da experiência. **Form. Doc.**, Belo Horizonte, v. 3, n. 3, p. 11-49, ago./dez. 2010.

GATTI, B. A. **Grupo focal na pesquisa em Ciências Sociais e humanas**. Brasília: Líber Livro Editora, 2005.

GATTI, B. A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out./dez. 2010.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. de Sá; ANDRÉ, M. E. D. A. **Políticas docentes no Brasil**: um estado da arte. Brasília: UNESCO, 2011.

GAUTHIER, C. (et al.), Tradução Francisco Pereira. **Por uma teoria da pedagogia**: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente - Coleção Fronteiras da Educação. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 1998.

GHEDIN, E. Professor reflexivo: da alienação da técnica à autonomia crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Org.). **Professor reflexivo no Brasil**: gênese e crítica de um conceito. São Paulo: Cortez, 2005. p.129-150.

GIL-PÉREZ, D. Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 197, p. 197-212, 1993.

GIL-PÉREZ, D.; VALDÉS CASTRO, P. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las ciencias**, v. 14, n. 2, p.155-163, 1996.

GIL-PÉREZ, D. Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias? Intento de síntesis de las aportaciones de la investigación didáctica. **Enseñanza de las Ciencias**, [s. n.], v. 9, n.1, p. 69-77, 1991.

GOUVEIA, M. S. F. Ensino de ciências e formação continuada de professores: algumas considerações históricas. **Educação e Filosofia**, [s. n.], v. 17, n. 1, p. 227-257, jan./jun. 1995.

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

- HABERMAS, J. **Knowledge and human interests**. London: Heineman, 1971.
- HALL, S. **A identidade cultural da pós-modernidade**. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.
- HINRICHSEN, J.; JARRETT, D. Science Inquiry for the Classroom: A Literature review. Northwest Regional Educational Laboratory, December, 1999. Disponível em: <www.nwrel.org/msec/images/science/pdf/litreview.pdf>. Acesso em: 10 maio 2012.
- IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 9.ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- JODELET, D. Representações sociais: um domínio em expansão. In: JODELET, D. (Org.) **As representações sociais**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2001. p.17-44.
- JOULLIÉ, V.; MAFRA, W. **Didática de ciências através de módulos instrucionais**. Petrópolis: Vozes, 1980.
- KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.
- KRASILCHIK, M. Inovação no ensino das Ciências. In: GARCIA, Walter E. **Inovação educacional no Brasil: problemas e perspectivas**. São Paulo: Cortez editora: Autores associados, 1980.
- KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das Ciências**. São Paulo: EPU; EDUSP, 1987.
- KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.
- KRÜGER, V.; DAMIANI, M. F.; GIL, R. L. **O estágio supervisionado em Ciências: uma análise de uma hipótese curricular**. Disponível em: <<http://wp.ufpel.edu.br/ecb/files/2009/09/endipe-2006-1.pdf>>. Acesso: 20 jul. 2012.
- LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M.; NARDI, R. Pluralismo metodológico no ensino de Ciências. **Ciência e Educação**, [s. n.], v.9, n.2, p.247-260, 2003.
- LEWIN, K. Action research and minority problems. **Journal of social Issues**, [s. n.] n.2, p.34-36, 1946.
- LIBÂNEO, J. C. **Adeus professor, adeus professora: novas exigências educacionais e profissão docente**. 6.ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- LIBÂNEO, J. C. Reflexividade e formação de professores reflexivos: outra oscilação do pensamento pedagógico brasileiro? In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Org.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2005. p .53-79.
- LIMA, M. E. C. C.; DAVID, M. A.; MAGALHÃES, W. F. Ensinar ciências por investigação: um desafio para os formadores. **Química nova na escola**, [s. n.], n. 29, Ago. 2008.
- MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O.; PIETROCOLA, M. Atuação de Professores Formados em Licenciatura Plena em Ciências. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.4, n.1, p.175-198, maio 2011.

MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O. **O currículo e a formação de professores de ciências do ensino fundamental dos Estados do Paraná e São Paulo**. Dissertação - Universidade de São Paulo. Instituto de Física e Faculdade de Educação. Departamento de Metodologia do Ensino e Educação Comparada. São Paulo, 2007.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de Ciências. **Enseñanza de las Ciencias**, número extra. VII Congreso. 2005.

MANFREDI, S. M. **Metodologia do ensino**: diferentes concepções. Campinas SP: UNICAMP, mimeo, 1993.

MARCELO, C. Desenvolvimento profissional docente: passado e futuro. **Sísifo. Revista de Ciências da Educação**, n. 8, p. 7-22, Jan./abr. 2009.

MARINHO, B. R. **A formação do professor reflexivo sob o olhar da epistemologia marxiana**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências. Universidade Estadual Paulista – UNESP, Marília, 2009.

MARTINS, I. Formação inicial de professores de Física e Química sobre a Tecnologia e suas relações Sócio-Científicas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [s. n.], v. 2, n.3. p. 293-308, 2003. Disponível em: <<http://www.saum.uvigo.es/reec>>. Acesso em: 06 jun. 2012.

MATUI, J. **Construtivismo**: teoria construtivista sócio-histórica aplicada ao ensino. São Paulo: Moderna, 1995.

MELUCCI, A. **O jogo do eu**. RS: Unisinos, 2004.

MIZUKAMI, M. G. N. Docência, trajetórias pessoais e desenvolvimento profissional. In: REALI, A. M. M. R.; MIZUKAMI, M. G. N.(Org.) **Formação de professores**: tendências atuais. São Carlos:EDUFSCar, 1996.

MONTEIRO, A. M. Formação docente: território contestado. In: MARANDINO, Martha et al. (Org.). **Ensino de Biologia**: conhecimentos e valores em disputa. Niterói: Eduff, 2005.p. 153-170.

MONTEIRO, I. A. As representações sociais da identidade profissional docente. **Cadernos de estudos sociais**, Recife, v. 22, n. 2, p.273-286. Jul./dez. 2006.

MORAES, R.. É possível ser construtivista no ensino de Ciência? In: MORAES, Roque (Org.). **Construtivismo e ensino de ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. 3. ed. Porto Alegre: EDPUCRS, 2008.

MUNFORD, D; LIMA, M. E. C. C. **Ensinar ciências por investigação**: em quê estamos de acordo? **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p.1-23, 2008.

NARDI, R. A educação em Ciências, a pesquisa em ensino de Ciências e a formação de professores no Brasil. In. ENCONTRO DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS, 4, 2002, Campinas, SP. **Anais...** (Mesa redonda)Grupo

Formar-Ciências da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, set. 2002.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. M. Ensino de Ciências no Brasil: História, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n.39, p. 225-249, Set. 2010.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning**. Washington: National Academy Press. 2000.

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

NÓVOA, A. Para o estudo sócio-histórico da gênese e desenvolvimento da profissão docente. **Teoria e educação**, [s.n.] n. 4, p. 109-139, 1991.

NÓVOA, A.(Coord.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

NÓVOA, A. Os professores e as histórias da sua vida. In: NÓVOA, António (Org.). **Vidas de professores**. Porto: Porto Editora, 1992a. p.11-30

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA; António (Coord.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992b. p.15-34.

NÓVOA, A. **Profissão professor**. 2 ed. Porto: Porto Editora, 1997.

NÓVOA, A. Para una formación de profesores construida dentro de la profesión. **Revista de Educación**, n.350, p. 203-218, Madrid: 2009.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Departamento de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Estaduais – Ciências**. SEED: Curitiba-PR, 2008.

PEETERS, M. F.; COOMAN, M. M. A. **Pequena História da Educação**. 9. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1969.

PÉREZ GÓMEZ, A. O pensamento prático do professor – a formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA; A. (Coord.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

PETRILI, S. R. P. **A prática reflexiva na formação docente**: implicações na formação inicial e continuada. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, SP, 2006

PIMENTA, S. G. Formação de professores - saberes da docência e identidade do professor. **Nuances**, [s. n.] v. 3, p.5-14, Set. 1997.

PIMENTA, S. G. Pesquisa-ação crítico-colaborativa: construindo seu significado a partir de experiências com a formação docente. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 521-539, set./dez. 2005.

PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma critica. In: PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro (Org.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2005. p. 17-52.

RAMOS, M. G. Epistemologia e Ensino de Ciências: compreensões e perspectiva. In: MORAES, Roque (Org.). **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 3. ed. Porto Alegre: EDPUCRS, 2008.

RODRIGUES, B. A.; BORGES, A. T. O ensino de ciências por investigação: reconstrução histórica. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 10. Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2008.

ROMANELLI, O. O. **História da Educação no Brasil (1930/1973)**. 10 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1988.

SÁ, E. F. **Discursos de professores sobre ensino de Ciências por investigação**. 2009. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

SÁ, E. F.; LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR JÚNIOR, O. A construção de sentidos para o termo ensino por investigação no contexto de um curso de formação. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre: UFRGS, v.16, n.1, p. 79-102, 2011.

SANMARTÍ, N. **Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria**. Madrid: Síntesis Educación, 2002.

SANTOS, B. S. **Pela Mão de Alice: o social e o político na pós-modernidade**. São Paulo: Cortez, 1997.

SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. 3. ed. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1997.

SCHÖN, D. **The reflective practitioner: how professional thinking action**. New York: Basic Books, 1983.

SILVA, E. P.; CHAKUR, Cilene Ribeiro de Sá Leite. A tomada de consciência da crise de identidade profissional em professores do Ensino Fundamental. **Schéme – Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas**, Marília: UNESP. v.2, n. 3. Jan./Jul. 2009.

SILVA, M. L. R. A complexidade inerente aos processos identitários docentes. **Notandum Libro 12**. CEMOROC – Feusp/ IJI – Universidade do Porto, 2009.

SILVA, F. A. R. O ensino por investigação e as práticas epistêmicas: referenciais para a análise da dinâmica discursiva da disciplina “Projetos em Bioquímica”. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis, **Anais...** Florianópolis: [s. n.], 2009b.

SOLBES, J.; VILCHES, A. Visiones de los estudiantes de secundaria acerca de las interacciones Ciencia, Tecnología y Sociedad. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [s.n.] v. 1, nº 2, 2002. Disponible em: <<http://www.saum.uvigo.es/reec>>. Acesso em: 12 Jan. 2012.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

TEIXEIRA JUNIOR, J. G.; SILVA, R. M. G. Sobre o que pensam os alunos do ensino médio: conceitos fundamentais da química. In: SIMPÓSIO SULBRASILEIRO DE ENSINO DE CIÊNCIAS: QUESTÕES EPISTEMOLÓGICAS EM DEBATE, 12., 2004, Canoas. **Anais...** Canoas: [s.n.] 2004. 1 CD-ROM.

TERRAZZAN, E. A. As diretrizes curriculares para a formação de professores da educação básica e os impactos nos atuais cursos de licenciatura. In: LISITA, Verbena Moreira S. de S.; SOUSA, Luciana Freire E. C. P. (Org.). **Políticas educacionais, práticas escolares e alternativas de inclusão escolar**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003. p. 55-77.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 1994.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n.3, p. 443-466, set./dez. 2005.

TRIVELATO, S. L. F. O ensino de Ciências e as preocupações com as relações CTS. **Revista Educação em Foco**, Juiz de Fora, v. 5., n. 1, p. 29-42, mar./set. 2000.

VALADARES, J. M. O professor diante do espelho: reflexões sobre o conceito de professor reflexivo. In: PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro (Org.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2005.

VALE, J. M. F. Educação científica e sociedade. In: NARDI, Roberto (Org.). **Questões atuais no ensino de Ciências**. São Paulo: Escrituras Editora, 1998.

VILLANI, A.; PACCA, J. L. A.; FREITAS, D. **Formação de professor de Ciências no Brasil: tarefa impossível?** São Paulo: USP 2000.

ZEICHNER, Kenneth M. Reflective teaching and field-based experiência in teacher education. **Interchange**, [s. n.] n. 12, p. 1-22, 1981.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores: ideias e práticas**. Lisboa: EDUCA, 1993.

ZEICHNER, K. M. Novos caminhos para o *practicum*: uma perspectiva para os anos 90. In: NÓVOA; António (Coord.). **Os professores e sua formação**. 3. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1993b.

ZEICHNER, K. M. Formando professores reflexivos para a educação centrada no aluno. In: BARBOZA, Raquel Lazzari Leite (Org.). **Formação de educadores: desafios e perspectivas**. São Paulo: Ed. da UNESP, 2003.

ZEICHNER, K. M. Los Profesores como profesionales reflexivos y la democratización de la reforma escolar. **Profesión Docente**, [s. n.] n. 25. Mayo 2005.

ZEICHNER, K. M. Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. **Educ. Soc.**, Campinas, vol. 29, n. 103, p. 535- 554, maio/ago. 2008.

ZEICHNER, K. M. Repensando as conexões entre a formação na universidade e as experiências de campo na formação de professores em faculdades e universidades. **Educação**, Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 479-504, dez. 2010.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. As atividades de investigação no Ensino de Ciências na perspectiva da teoria da aprendizagem Significativa. **Revista Electrónica de Investigación em Educación em Ciências**, Tandil, v. , n. 2, p. 12-19, 2010.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no Ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v.13, n. 3, p. 67-80, set. /dez. 2011.

APÊNDICE I: TERMO DE CONSENTIMENTO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA

Título: O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: UM ESTUDO SOBRE A ARTICULAÇÃO ENTRE FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Esta pesquisa norteará a tese de DOUTORADO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A MATEMÁTICA, da Universidade Estadual de Maringá - Centro de Ciências Exatas, cujo objetivo é verificar em que medida os alunos do curso de licenciatura em Ciências Biológicas e os professores de Ciências da rede pública de ensino envolvidos no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à docência (PIBID) compreendem e praticam o ensino de Ciências por investigação nos currículos que aplicam numa perspectiva da prática reflexiva, na qual a sala de aula pode ser um profícuo campo de pesquisa.

Neste estudo, consideramos as fontes orais como um caminho para desvendar questões e abrir novas problemáticas no campo da Educação em Ciências. O trabalho com os alunos da graduação em Ciências Biológicas e professores da rede pública de ensino permite se aproximar de uma das formas que o conhecimento científico é compreendido e trabalhado no contexto escolar. Principalmente considerando-se o ensino formal como um mediador da produção científica em uma parcela da sociedade.

Para a coleta de dados pretende-se realizar as seguintes atividades:

- I- Aplicação de um questionário inicial com alunos e professores, para diagnosticar suas percepções acerca da importância do ensino de ciências por investigação.
- II- Organização de um grupo de estudos com os alunos e professores de Ciências para realização de estudo para implementação e/ou melhoria do ensino por investigação no contexto da educação científica contemporânea, bem como para reflexão da prática pedagógica e realização desta pesquisa, cujas reuniões serão vídeo-gravadas e o conteúdo das falas dos sujeitos transcritas na íntegra. **Obs.:** Vale lembrar que as imagens não serão em hipótese alguma divulgadas e/ou utilizadas para qualquer fim, salvo apenas para facilitar a transcrição dos diálogos.
- III- Análise dos planejamentos de ensino elaborados pelos graduandos bolsistas do curso de Ciências Biológicas a fim de identificar a organização do ensino de Ciências por investigação.
- IV- Vídeogravações das aulas em que os alunos bolsistas aplicarão seus planejamentos de ensino na perspectiva do ensino de Ciências por investigação e transcrição das falas dos sujeitos presentes nas aulas. **Obs.:** Vale lembrar que as imagens não serão em hipótese alguma divulgadas e/ou utilizadas para qualquer fim, salvo apenas para facilitar a transcrição das exposições e diálogos.
- V- Realização de entrevistas com os participantes do grupo a fim de avaliar a forma como este foi desenvolvido e concretizado; à avaliação global do grupo; ao clima vivenciado durante a concretização das várias sessões de formação, bem como ao valor e utilidade do grupo de formação para a prática do ensino de Ciências por investigação na escola, cujo conteúdo será áudio gravado e transcrito na íntegra.

Ressalta-se ainda que as entrevistas com os alunos e professores, serão semidiretivas, as quais não são inteiramente abertas, nem encaminhadas por um grande número de perguntas precisas, onde o entrevistador fará uso de uma série de perguntas guias que dispensam uma ordem específica para serem aplicadas, proporcionando total liberdade para o entrevistado

Nesta oportunidade, pedimos sua autorização para realização dos procedimentos citados anteriormente e a utilização dos dados originados para fins didáticos e de divulgação em revistas científicas brasileiras ou estrangeiras, lembrando que o anonimato será mantido em todos os níveis de divulgação dos resultados. Ressalta-se que a qualquer momento prestaremos esclarecimentos sobre a metodologia utilizada ou qualquer outra dúvida por meio do pesquisador responsável: Prof^a Dra. Ana Tiyomi Obara (44)3227-7383 e/ou com o pós-graduando André Luis de Oliveira (45) 3227-6362 ou (45) 9914-8789, caso haja algum efeito inesperado que possa prejudicar seu estado de saúde físico e/ou mental.

Destacamos que durante o desenvolvimento da pesquisa o(a) senhor(a) tem toda a liberdade de recusar ou retirar o consentimento sem penalização e os dados coletados serão restritamente utilizados para responder aos objetivos da pesquisa. Além disso, por se tratar de uma pesquisa que envolve somente vídeo gravações de suas aulas e entrevistas, procedimentos que não trarão nenhum dano à sua pessoa, esclarecemos que não haverá, em hipótese alguma, nenhuma forma de ressarcimento ou indenização.

Eu, _____, após ter lido e entendido as informações e esclarecido todas as minhas dúvidas referentes a este estudo com a Professora Dra. Ana Tiyomi Obara, CONCORDO VOLUNTARIAMENTE e dou meu total consentimento, sem ter sido submetido a qualquer tipo de pressão ou coação em participar da pesquisa.

_____ Data: ____/____/____
Assinatura (do participante da pesquisa)

Eu, Pós-graduando _____, declaro que forneci todas as informações referentes ao estudo ao participante da pesquisa.

_____ Data ____/____/____
Assinatura do pesquisador

Equipe (Incluindo pesquisador responsável):

1- Nome: André Luis de Oliveira Telefone: (45) 3227-6362 / 9914-8789

Endereço Completo: Rua Arquitetura, 935, apto 08

Jardim Universitário

Cep: 85819-230

Cascavel-PR

2- Nome: Ana Tiyomi Obara

Telefone: (44) 3261-4720

Endereço Completo: Rua Marechal Deodoro, 549.

Ed. Lagoa Dourada. Ap. 401

Maringá-PR

Qualquer dúvida ou maiores esclarecimentos procurar um dos membros da equipe do projeto ou o Comitê Permanente de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (COPEP) da Universidade Estadual de Maringá – Bloco 035 – Campus Central – Telefone: (44) 3261-4444.

APÊNDICE II: QUESTIONÁRIO INICIAL PARA O PIBID (PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA) – ACADÊMICOS BOLSISTAS

INGRESSO NA GRADUAÇÃO: _____

1. Que disciplinas da área de ensino foram cursadas até o momento?
2. Como eram ministradas as aulas de ciências e Biologia no decorrer do seu Ensino Fundamental e Médio?
3. Aponte as maiores dificuldades que você se lembra para aprender ciências? E os aspectos positivos?
4. Comente como ocorreu a escolha de seu curso de graduação?
5. Até o momento, como você avalia sua formação inicial para atuação no magistério (aspectos conceituais e pedagógicos)? Comente.
6. Você tem alguma experiência em sala de aula (estágio)? Como eram ministradas suas aulas no decorrer do estágio?
7. Quais metodologias de ensino você conhece? Existe alguma metodologia mais apropriada para o ensino de Ciências/Biologia? Por quê?
8. Quais as suas expectativas em relação ao PIBID?
9. Como você pensa o ensino de Ciências por investigação?

APÊNDICE III: QUESTIONÁRIO INICIAL PARA O PIBID (PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA) – BIOLOGIA - PROFESSORES SUPERVISORES

PARTE 1: DADOS GERAIS

CURSO: _____

ANO DE INGRESSO NO CURSO: _____

QUAIS CURSOS DE FORMAÇÃO CONTINUADA VOCÊ TEM REALIZADO NOS ÚLTIMOS 5 ANOS?

HÁ QUANTO TEMPO VOCÊ ATUA NO ENSINO DE CIÊNCIAS/BIOLOGIA? _____

QUAL O TEMPO DE ATUAÇÃO NA ESCOLA EM QUE SERÁ DESENVOLVIDO O PIBID? _____

EM QUANTAS ESCOLAS VOCÊ TRABALHA ATUALMENTE? QUAIS DISCIPLINAS?

PARTE 2: VIVÊNCIA EM SALA DE AULA

1- Fale um pouco sobre sua experiência no início de sua profissão.

1.1 Como era ministrada a aula na época?

1.2 Havia um planejamento a seguir?

1.3 Que metodologias de ensino você conhece?

1.4 Quais recursos didáticos eram mais utilizados?

1.5 Quais eram as maiores dificuldades no ensino? E os aspectos positivos?

1.6 Como os alunos eram avaliados?

2 - QUANTO AO PIBID?

3.1 Você considera importante a participação do aluno em formação inicial nas atividades escolares? Por quê?

3.2 Qual o seu papel no programa de iniciação à docência?

3.3 Que aspectos você considera importante para melhoria do ensino de Ciências/Biologia?

3.4 Quais as suas expectativas em relação ao PIBID?

3.5 Como você pensa o ensino de Ciências por investigação?

ANEXO I: PLANEJAMENTO DE UNIDADE – MÓDULO ÁGUA

ACADÊMICOS: A-2.5; A-12
COLÉGIO: XXXX
SÉRIE/TURMA: 5ª (6º ANO) – ENSINO FUNDAMENTAL
NÚMERO DE AULAS:
PROF. SUPERVISOR: P-4

OBJETIVO GERAL DA DISCIPLINA: VALORIZAÇÃO DA OBSERVAÇÃO COMO FONTE DE INFORMAÇÃO E EXPLICAÇÃO DOS FENÔMENOS NATURAIS, CONSCIENTIZAÇÃO DO PAPEL INDIVIDUAL NA PRESERVAÇÃO DO AMBIENTE E DOS PROBLEMAS DECORRENTES DA ESCASSEZ DE RECURSOS HÍDRICOS, BEM DESTACAR OS CUIDADOS COM ÁGUA COMO FORMA DE PROMOÇÃO DA SAÚDE COLETIVA.

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES E ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	AValiação
<ul style="list-style-type: none">○ Propriedades da água: Sem cheiro, sem gosto, sem cor, fluido, solvente etc. ..etc..	Identificar a presença do elemento água, bem como as suas propriedades como sendo um fluido incolor, sem cheiro, que dissolve materiais e outras demais. Perceber a presença de água no cotidiano e reconhecer sua importância como bem natural indispensável à vida no planeta.	a) Problematização inicial. O conteúdo será iniciado através de experimentos ou dinâmicas. Após será solicitado aos alunos que levantem hipóteses sobre o que aconteceu, podendo utilizar livros, revistas e recortes que serão disponibilizados para pesquisa de informações, caso necessário podem investigar mais a fundo o experimento utilizando dos próprios sentidos para identificar o acontecido na prática, bem como as propriedades e características da água.	-Relatório sobre experimentos segundo metodologia científica Levar o aluno a compreender os conceitos básicos sobre a ciência e método científico para a elaboração de textos e pesquisa, de forma sistematizada, obedecendo alguns passos importantes para a realização de uma boa pesquisa.
<ul style="list-style-type: none">○ Estados Físicos da água: Sólido, gasoso e Líquido.	Identificação dos estados físicos da água, bem como discutir informações tais como: o local que normalmente se encontra no cotidiano, as mudanças dos estados e outras características relevantes. Perceber que a água está na		

	composição de quase tudo em nosso organismo em diferentes formas.		
○ Mudanças dos estados físicos	Identificar as sucessivas mudanças de estado físico da água que envolve fenômenos como a formação de nuvens, a precipitação de chuvas e umidade do ar.		
○ Ciclo da água	Compreender as mudanças que acontecem com a água no meio ambiente e que acaba por se tornar um ciclo, o ciclo natural da água, identificando cada etapa e processo que ela sofre.	<p>b) Organização do conhecimento</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exposição dialogada sobre a distinção dos estados da água, bem como os processos de mudança de um estado para o outro. -Participação em discussões. -Resolução de problemas reais/hipotéticos. -Observação de resultados de experimentos, registro dos dados experimentais. 	<p>- Esquematização do ciclo água</p> <p>Ressaltado a importância do vai e vem da água na ciclagem de diversos materiais, permitindo a circulação dela no planeta ,por meio do ciclo hídrico ou melhor dizendo do ciclo natural da água.</p> <p>-Produção de painéis/cartazes sobre doenças e água, por meio de recortes de figuras e frases</p>
○ Qualidade da água/Tratamento	Compreender como ocorre o tratamento de esgoto e a necessidade de ter o mínimo de saneamento para evitar diversos tipos de doenças que a água em mal estado pode ocasionar.	<ul style="list-style-type: none"> - Organização das principais doenças em um quadro , Elaboração de uma campanha com finalidade de conscientização da comunidade escolar sobre o bom uso da água. 	<p>É Necessário esclarecer a população sobre a transmissão da doença e a sua prevenção, evidenciar que a saúde da água, bem como a nossa própria saúde é responsabilidade de toda a sociedade, pois a falta e/ou poluição das águas pode ocasionar doenças e desequilíbrio em todo o planeta.</p>
○ Doenças relacionadas com água	A falta de água potável e de esgoto tratado facilita a transmissão de doenças que provocam milhares de mortes diariamente no mundo. A maioria deles acontece entre as crianças, principalmente as	<p>c) Aplicação do conhecimento</p> <p>Segue abaixo, outros exemplos de atividades que se enquadram na aplicação do conhecimento, porém, devem ser especificadas de acordo com os conteúdos:</p>	

	<p>pertencentes à classes mais pobres, que morrem desidratadas, vítimas de diarreias causadas por bactérias. É por isso que água limpa, tratamento de esgoto e hábitos de higiene, são importantes para eliminar muitas doenças.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Produção de textos - Trabalhos em grupo; - Resolução de exercícios: - Vídeos: análises de filmes/animações e documentários; - Relatórios de vídeos animados 	<p>-Avaliação escrita sem consulta prévia sobre todo o conteúdo</p> <p>Identificar e explicar as fases e mudanças da Água, o papel que ela desempenha no meio ambiente, a utilidade e as relações entre água e saúde.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ○ Utilização /Preservação da água 	<p>Compreender a aplicabilidade da água em diversos setores e atividades. Evidenciar que a saúde da água, bem como a nossa própria saúde é responsabilidade de toda a sociedade, pois a falta e/ou poluição das águas pode ocasionar doenças e desequilíbrio em todo o planeta.</p>		

RECURSOS:

Livros didáticos, TV pen drive: para vídeos animados, textos informativos, revistas científicas, recorte e colagem, exercícios.

REFERÊNCIAS:

GEWANDSNAJDER, F. **Ciências 6º ano**. O planeta Terra. 4ª edição, editora Ática

RECUPERAÇÃO PARALELA:

Trabalho escrito manualmente nas normas da ABNT em folha almaço sobre a matéria/Módulo Água, de forma à sistematizar os tópicos mais importantes apresentados.

Assinatura do aluno-professor

Assinatura do professor tutor

Assinatura do professor supervisor:

ANEXO II: PLANEJAMENTO DE UNIDADE - REPRODUÇÃO DAS PLANTAS

ACADÊMICOS: A-15 E A-17
COLÉGIO: XXXX
SÉRIE/TURMA: 7º ano do Ensino Fundamental
NÚMERO DE AULAS: 8H/A
PROF. SUPERVISOR: P-1

OBJETIVO GERAL DA DISCIPLINA:

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES E ESPECÍFICOS (O quê)?	OBJETIVOS ESPECÍFICOS (Por que)?	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO (Como fazer?)	AVALIAÇÃO
<p>A REPRODUÇÃO DAS PLANTAS:</p> <p>1- Órgão reprodutor 1.1- A flor e suas partes; 1.2 - O fruto e suas partes; 1.2.1- Classificação dos frutos; 1.3- A semente; 2- A polinização; 3- A germinação; 4- Reprodução assexuada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender como ocorre a reprodução das plantas, conhecendo as estruturas envolvidas no processo; • Conhecer as principais características das flores; • Compreender a formação dos frutos e sementes, conhecendo suas variedades; • Entender os processos da polinização e germinação; 	<p>a) Problematização inicial:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilização de imagem na TV pen drive, buscando investigar os conhecimentos prévios dos alunos com relação a reprodução das plantas. • Você acha que as plantas se reproduzem? • Qual o papel das flores na reprodução? • Qual a relação entre flor e fruto? • Todo fruto possui semente? 	<p>-Desempenho dos alunos nas atividades em grupos, visando a participação e interesse de cada aluno;</p> <p>-Relatório das aulas práticas;</p> <p>a) Modos de reprodução das plantas, estruturas morfológicas envolvidas, tipos de flores, frutos e sementes.</p> <p>Catarse: Os vegetais são seres que realizam reprodução, que podem ser sexuada ou</p>

		<p>b) Organização do conhecimento :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exposição dialogada sobre os assuntos problematizados acima, com a utilização de exemplares de flores, frutos e sementes, analisando a morfologia e a função de cada estrutura. - Organização do conhecimento no quadro, com a elaboração de um mapa conceitual. <p>c) Aplicação do conhecimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabalho em grupo sobre a classificação dos frutos e os modos de dispersão das sementes; - Atividade prática: Cada grupo realiza a produção de fichas das partes estruturais da flor e identificação do aparelho reprodutor masculino e feminino de diferentes flores. - Atividade teórico-prática sobre a morfologia das sementes e germinação. 	<p>assexuada. Há uma grande variedade de flores, que tem por finalidade atrair os polinizadores. Os frutos e as sementes são resultantes da reprodução das plantas.</p>
<p>RECURSOS: Livros didáticos, TV pen drive, quadro, exemplares de flores, frutos e sementes.</p>			

REFERÊNCIAS:

LEONEL, KARINA E ELISANGELA , PROJETO RADIX RAÍZ DO CONHECIMENTO, CIÊNCIAS 7º ANO EDITORA SCIPIONE.
BARROS, CARLOS E PAULINO, WILSON, CIÊNCIAS OS SERES VIVOS, 7º ANO EDITORA ÁTICA.

ANEXO III: PLANEJAMENTO DE UNIDADE – NUTRIÇÃO E SISTEMA DIGESTÓRIO

ACADÊMICOS: A-2 E A-10
COLÉGIO: XXXX
SÉRIE/TURMA: 8 ano do Ensino Fundamental (7ª série)
NÚMERO DE AULAS: XX
PROF. SUPERVISOR: P-2 e P-3

OBJETIVO GERAL DA DISCIPLINA: Cooperar na transformação da sociedade ao tratar dos conhecimentos que lhes são inerentes é a concepção que se pretende alcançar na disciplina de ciências trabalhando conteúdos que são construídos, reconstruídos ou descontraídos, fato que requer a implementação de um amplo repertório de metodologias e estratégias de ensino e avaliação que se complementem.

A NUTRIÇÃO: ALIMENTOS, NUTRIENTES E DIGESTÃO.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS (Por que)?	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO (Como fazer?)	AVALIAÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> • A nutrição e os alimentos • As vitaminas e os sais minerais • Os carboidratos • Os lipídeos e as proteínas • A energia e os alimentos • A dieta adequada • A nutrição e o sistema digestório • As etapas da digestão 	<p>Exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender a relação o sistema digestório com os demais sistemas, pois os mesmos trabalham em conjunto e não separadamente, ou seja, um depende do outro para o bom funcionamento do organismo. • Explicar a importância do sistema digestório para os seres que necessitam adquirir energia através da ingestão de alimentos, e quais órgãos formam esse sistema e a função de cada um deles. • Observar o processo de evolução do sistema digestório na escala evolutiva abordando o sistema digestório de organismos mais simples até os que 	<p>a) Problematização inicial.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Problematização acerca do tema por meio de ilustrações, animações, vídeos no multimídia e na TV pen drive. - Qual a importância da nutrição para os seres heterotróficos? - quais órgãos fazem parte do sistema digestório e quais suas funções? - é necessário relacionar o sistema digestório com os demais sistemas? Por quê? - Por que é necessário ter uma 	<ul style="list-style-type: none"> - Participação nas aulas teóricas e práticas: os alunos irão participar das aulas procurando fazer as práticas com auxílio básico procurando eles mesmos descobrirem o que irá acontecer. - Exercícios de investigação: quando lhes forem dados exercícios para casa eles deverão investigar o conteúdo procurando descobrir como chegar a uma resposta mais elaborada

	<p>possuem maior grau de complexidade.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explicar a função de cada nutriente: vitaminas, sais minerais, carboidratos, lipídeos e proteínas e em quais alimentos eles ocorrem em maior quantidade. • Conhecer as etapas da digestão, onde começa a digestão e quais órgãos estão envolvidos. Além disso, mostrar o processo de transformação do alimento para que seja aproveitado pelo organismo. 	<p>alimentação balanceada? - Por que é necessário que o alimento passe por um processo de digestão?</p> <p>b) Organização do conhecimento</p> <p>É o caminho através do qual o conteúdo sistematizado é posto à</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exposição dialogada para analisar os conhecimentos prévios dos alunos sobre nutrição e a importância da integração do sistema digestório com os outros sistemas. - Atividades práticas de identificação da composição de cada alimento; - Montagem de pirâmide alimentar - Análise dos rótulos de alimentos. Os alunos irão trazer rótulos de alimentos para análise da sua composição para que eles identifiquem quais nutrientes estão presentes. - Prática sobre verificação da presença de amido, proteínas e lipídeos nos alimentos. - Aula prática sobre a importância da mastigação. <p>Exercícios sobre nutrição, sistema digestório.</p>	<p>e não apenas escrever o que está escrito no livro descrevendo como se dá o processo.</p>
--	--	--	---

		<p>c) Aplicação do conhecimento</p> <ul style="list-style-type: none"> - compreender a importância do sistema digestório e da nutrição - Entender os processos envolvidos na digestão. - Compreender a importância de uma dieta balanceada e alimentação saudável - Entender a importância que há entre a integração dos sistemas de um organismo e que um depende do outro para o bom funcionamento do organismo. 	
<p>RECURSOS: Exemplos: Livros didáticos, fitas VHS, DVD, CD, CD-ROM, documentários, textos informativos, revistas científicas, recorte e colagem, exercícios e retro projetor.</p>			

REFERÊNCIAS:

CAMPOS, Maria C. da Cunha; NIGRO, Rogério Gonçalves. **Didática de ciências:** o ensino aprendizagem como investigação.

GASPARIN, João Luiz. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica.** 2 ed. Campinas, SP: Autores associados, 2003.

PARANÁ, Secretaria de Estado da educação. **Diretrizes curriculares da rede pública de educação básica do estado do Paraná.** Biologia. Curitiba: SEED, 2006.

Assinatura do aluno-professor: _____

Assinatura do professor tutor: _____

Assinatura do professor supervisor: _____

ANEXO IV: PLANEJAMENTO DE UNIDADE - FOTOSSÍNTESE

ACADÊMICOS: A-6 E A-18
COLÉGIO: XXXX
SÉRIE/TURMA: 6º ano do Ensino Fundamental (5ª série)
NÚMERO DE AULAS: 03
PROF. SUPERVISOR: P-2 e P-3

OBJETIVO GERAL DA DISCIPLINA: Compreender o processo de fotossíntese e respiração como transformadores de energia e relacioná-lo ao desenvolvimento dos seres vivos.

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES E ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	AVALIAÇÃO
<p>ENERGIA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Processo de fotossíntese; • Processo de respiração celular aeróbica e anaeróbica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar a importância do Sol para a fotossíntese e para vida na Terra; • Identificar o processo de transformação da energia luminosa em energia química; • Contrastar a fotossíntese da respiração celular, como processos complementares de obtenção de energia pelas plantas; 	<p>a) Problematização inicial</p> <p>Para problematizar o conteúdo de fotossíntese utilizaremos de uma planta para fazer os seguintes questionamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Do que a planta necessita para viver e crescer? - Como ela consegue alimento? - Por que as folhas de algumas plantas caem no outono? - As plantas que ficam no escuro fazem fotossíntese? - Você dormiria com essa planta em seu quarto? <p>Para problematizar o conteúdo da respiração anaeróbica utilizaremos de um experimento de fermentação, que promoverá as seguintes indagações:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Porque alguns balões encheram e outros não? - O que foi responsável por encher o balão? - Em que ocasiões o nosso corpo realiza respiração anaeróbica? O que isso causa? - O que são as câimbras? 	<ul style="list-style-type: none"> • Participação e interesse durante as problematizações; • Comportamento e desenvolvimento das atitudes e procedimentos frente as atividades práticas; • Resolução dos roteiros de atividades; • Desenvolvimento de

	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstrar os diferentes tipos de reservas de energia nos vegetais; • Diferenciar os processos de respiração aeróbica e anaeróbica; • Verificar a importância do oxigênio para manutenção da vida; • Classificar os seres vivos de acordo com a sua forma de respiração e exemplificar; • Encontrar as diferenças da respiração aeróbica e anaeróbica nos seres 	<p>- Qual a relação disso, com o pão caseiro? Para problematizar o conteúdo de respiração aeróbica utilizaremos questões como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Por que não podemos ficar sem respirar por muito tempo? - O que tem no ar que precisamos tanto para viver? - Todos os animais respiram? E as plantas? E os animais que vivem nas águas? - Como respiramos? Para onde o ar vai dentro do nosso corpo? <p>b) Organização do conhecimento</p> <p>* Fotossíntese:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Por meio de pesquisa direcionada os alunos procurarão responder as questões hipotetizadas durante a problematização com o auxílio de textos de divulgação científica. Em seguida, as respostas serão discutidas. - Após isso os alunos serão divididos em 06 grupos e cada grupo receberá um texto diferente para realizar leitura que abordam vários aspectos de utilidade e importância da fotossíntese no dia a dia como: “fotossíntese e o alimento”, “fotossíntese e a energia”, “fotossíntese, fibras e materiais”, “fotossíntese e o ambiente”, “fotossíntese e a eletrônica” e “fotossíntese e a medicina”. Posteriormente um aluno cada grupo deverá explicar aos demais o que compreenderam sobre o seu texto. <p>* Respiração celular:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entregar um texto sobre respiração x fermentação, solicitar que façam a leitura deste texto e depois discutiremos o tema coletivamente. - Fazer a leitura do texto “Por que sentimos câimbras?” da revista Ciência Hoje das Crianças e solicitar que os alunos se 	<p>autonomia frente as pesquisas direcionadas;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comportamento em grupo e cooperação na produção de cartazes.
--	---	---	---

	humanos.	<p>dividam em duplas; cada dupla deverá elaborar um cuidado que devemos tomar para prevenir as câimbras e sobre o que devemos fazer quando estivermos com câimbras. Coletar essas sugestões e montar cartazes com os alunos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar uma conclusão, explicando com o auxílio de vídeos ou esquemas animados a respiração (aeróbia e anaeróbia) e a fotossíntese, relacionando os dois fenômenos. <p>c) Aplicação do conhecimento</p> <p>* Fotossíntese:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar um roteiro de atividades com problemas verdadeiros, e questões lúdicas (quebra-cabeças, caça-palavras, etc.) <p>* Respiração Anaeróbica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fazer um pão caseiro com os alunos, com objetivo de sistematizar o conteúdo sobre respiração anaeróbica mediante a questões problemas referentes ao experimento. - Fazer um jogo que integre os dois conhecimentos estudados (fotossíntese e respiração). 	
<p>RECURSOS:</p> <p>- Uma planta qualquer em vaso, materiais como Enlermeyer, balões, fermento biológico, açúcar e farinha de trigo para o experimento de fermentação, textos de diferentes fontes de divulgação científica sobre a fotossíntese, textos sobre as diferentes utilidades e importância da fotossíntese, texto sobre respiração x fermentação, texto da revista Ciência Hoje para Crianças sobre as câimbras, vídeos e esquemas animados sobre a respiração e fotossíntese, roteiro de atividades sobre fotossíntese, ingredientes e materiais para fazer um pão caseiro e jogos sobre os conhecimentos estudados.</p>			

REFERÊNCIAS:

PARANÁ, Secretaria de Estado da educação. **Diretrizes curriculares da rede pública de educação básica do estado do Paraná.** Biologia. Curitiba: SEED, 2006.

ANEXO V: PLANEJAMENTO DE UNIDADE - ÁGUA NA TERRA

ACADÊMICOS: A-3 E A-11
COLÉGIO: XXXX
SÉRIE/TURMA: 6º ano do Ensino Fundamental (5ª série)
NÚMERO DE AULAS: 09
PROF. SUPERVISOR: P-4

OBJETIVO GERAL DA DISCIPLINA:

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES E ESPECÍFICOS (O quê)?	OBJETIVOS ESPECÍFICOS (Por que)?	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO (Como fazer?)	AVALIAÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> • Água nos seres vivos e na terra Hidrosfera - água oceânica/continental/atmosférica/ subterrâneas Reservas de água doce – aquíferos <ul style="list-style-type: none"> • Estados Físicos da água Sólido / Líquida / Gasoso • O ciclo da água Movimento da água na terra Conteúdos da água	Desenvolver a curiosidade de saber de onde vem a água em que tomamos, começando pelas propriedades da água, sua capilaridade, densidade, polaridade, ciclo da água; Relacionar o ciclo hidrológico com a água que usam. Compreender como ocorrem as chuvas, e como a água escorre até chegar ao lençol subterrâneo. Entender como essa água chega as nossas casas, falando um pouco sobre a estação de tratamento de água, e os pontos negativos de não se cuidar	a) Problematização inicial. Problematização oral e escrita acerca das idéias prévias dos alunos sobre o tema em estudo. Serão feitas experiências das propriedades da água, assim como capilaridade em tubos de ensaio; levantando perguntas como: Porque a água sobe no tubo mais fino? E no papel porque a água sobe facilmente? Tensão superficial com pequenos insetos ou agulha. Porque flutuam e nós afundamos? Serão feitas problematizações também com o terrário, levantando perguntas como:	A avaliação visa a participação de cada um no decorrer da problematização, avaliação das tarefas e pesquisas feitas em casa, avaliação na discussão dos resultados. Avaliação final que visa os conceitos que foram incorporados pelos alunos. Em cada momento, serão feitas avaliações, pois todos os momentos fazem parte da construção do conhecimento, e cada uma avalia um nível, ou um tipo de conhecimento.

<ul style="list-style-type: none"> • Propriedades da água Características- capilaridade/densidade/tensão superficial Água como solvente • O tratamento da água Água potável Estação de tratamento de água Distribuição da água Aproveitamento da água • Água e saúde A contaminação da água por microorganismos Doenças transmitidas pela água contaminada 	<p>desse bem comum, o que ocasiona doenças.</p> <p>PRINCIPAIS CONCEITOS A SEREM TRABALHADOS:.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propriedades da água- solvente- soluto- incolor- insípido- inodoro- densidade- massa- volume- tensão superficial- capilaridade • Estados Físicos da água- sólido/líquido/gasoso – condensação-solidificação- fusão-vaporização-sublimação- liquefação. • Ciclo da água – lençóis freáticos e subterrâneos- rocha impermeável. • Água nos seres vivos- hidrosfera- aquíferos- intemperismo-águas subterrâneas/atmosféricas/continentais/oceânicas. • Tratamento de água – biodigestor- esgoto- estação de tratamento- fossa séptica- fossa seca • Doenças transmitidas pela água – Diarréia- Leptospirose- Hepatite- Esquistossomose- Coera- Dengue- Malária- Febre 	<p>Porque não precisamos colocar água nas plantas? Porque o vidro do terrário fica molhado? Com a finalidade de explicitar o conteúdo do ciclo da água. Será usado também a TV multimídia para apresentar imagens e outros questionamentos: Por que a água se encontra em estado sólido nos pólos? Porque ela se encontra como gás em outros momentos?</p> <p>b) Organização do conhecimento</p> <p>Serão elaborados esquemas no quadro para os alunos anotarem em seus cadernos. Demonstrações sobre a solubilidade da água e densidade misturando-se óleo de cozinha e água. Será usada também a maquete da mata ciliar a fim de demonstrar como a falta dessa influencia na qualidade da água e aceleração da erosão e contaminação. Serão usados também vídeos sobre a Estação de tratamento de água e sobre doenças causadas pela contaminação da água. Será pedido também pequenas tarefas para casa para buscarem mais informações a fim de desenvolver conteúdos</p>	
---	--	--	--

	<p>amarela- Giardíase-</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mata ciliar- Assoreamento- Contaminação de água 	<p>procedimentais.</p> <p>Realização de uma pesquisa sobre a transposição do Rio São Francisco, e se coloque como um indivíduo que esta participando do processo de decisão, você seria a favor ou contra sua transposição? Depois discutir-se-á na sala de aula.</p> <p>c) Aplicação do conhecimento</p> <p>No final do conteúdo será abordado a poluição das águas, como é um assunto que diz respeito a cidadania desses alunos, será dado um isopor com um rio pintado em toda sua extensão, dividiremos ao meio essa folha de isopor, de um lado pediremos que façam a cidade em volta do rio, do outro o rio dentro de uma floresta. Também podemos levar os alunos a SANEPAR para uma visita de campo, a fim de tirarem suas dúvidas sobre o tratamento de água.</p>	
<p>RECURSOS: TV pendrive(SLIDE/FILME), experiências, debates, confecção de maquete. TV pendrive(SLIDE/FILME), experiências, debates, confecção de maquete.</p>			

RECUPERAÇÃO PARALELA:

Confecção de trabalho final, com resumo de todo conteúdo dado, com desenhos e textos.