

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”
Programa de Pós-Graduação em
Educação para a Ciência

Andrela Garibaldi Loureiro Parente

**Práticas de investigação no ensino de ciências:
percursos de formação de professores**

Bauru
2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”
Programa de Pós-Graduação em
Educação para a Ciência

Andrela Garibaldi Loureiro Parente

**Práticas de investigação no ensino de ciências:
percursos de formação de professores**

Tese apresentada como um dos requisitos à obtenção do título de Doutor em Educação para a Ciência à Faculdade de Ciências da Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho” – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, área de concentração Ensino de Ciências, sob a orientação da profa. Dra. Odete Pacubi Baierl Teixeira

Bauru
2012

Parente, Andrela Garibaldi Loureiro.
Práticas de investigação no ensino de ciências :
percursos de formação de professores / Andrela
Garibaldi Loureiro Parente, 2012
234 f. : il.

Orientador: Odete Pacubi Baierl Teixeira

Tese (Doutorado)-Universidade Estadual
Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2012

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE ANDRELA GARIBALDI LOUREIRO PARENTE, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DO(A) FACULDADE DE CIÊNCIAS DE BAURU.


Aos 10 dias do mês de maio do ano de 2012, às 14:00 horas, no(a) Anfiteatro da Pós-Graduação, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. ODETE PACUBI BAIERL TEIXEIRA do(a) Departamento de Física e Química / Faculdade de Engenharia de Guaratingueta, Profa. Dra. MARIA EUNICE RIBEIRO MARCONDES do(a) Departamento de Química Fundamental/Inst. Química - USP, Profa. Dra. TEREZINHA VALIM OLIVER GONÇALVES do(a) INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA - UFPA, Prof. Dr. SÉRGIO CAMARGO do(a) Departamento de Teoria e Prática de Ensino / Universidade Federal do Paraná, Profa. Dra. SILVIA REGINA QUIJADAS ARO ZULIANI do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências de Bauru, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da TESE DE DOUTORADO de ANDRELA GARIBALDI LOUREIRO PARENTE, intitulada "Práticas de Investigação em Ensino de Ciências: Percursos de Formação de Professores". Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: Aprovado. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.


Profa. Dra. ODETE PACUBI BAIERL TEIXEIRA


Profa. Dra. MARIA EUNICE RIBEIRO MARCONDES


Profa. Dra. TEREZINHA VALIM OLIVER GONÇALVES


Prof. Dr. SÉRGIO CAMARGO


Profa. Dra. SILVIA REGINA QUIJADAS ARO ZULIANI

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Pará-UFPA pela liberação e apoio concedido.

À CAPES pelo apoio financeiro.

Ao Curso de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da UNESP (Campus de Bauru - SP) por proporcionar minha formação doutoral.

Ao Clube de Ciências de Abaetetuba e ao Clube de Ciências da Universidade Federal do Pará de onde parti e para onde busquei retornar e contribuir com as práticas de ensino de ciências.

À minha orientadora, professora Dra. Odete Pacubi Baiarl Teixeira pelas orientações, discussões e dedicação ao processo dessa pesquisa.

Às professoras Dra Silvia Regina Quijadas Aro Zuliani e Dra Maria Eunice Ribeiro Marcondes pela leitura cuidadosa e reflexões que proporcionaram no exame de qualificação.

À professora Dra Terezinha Valim Oliver Gonçalves por seu empenho e dedicação à criação do Clube de Ciências da UFPA e de tantos outros existentes no Estado do Pará que tornou possíveis importantes conquistas para a melhoria da formação de professores de ciências e matemática em nosso Estado.

Aos professores Dr. Roberto Nardi, Dr. Tadeu Oliver Gonçalves e a Dr. Ana Maria de Andrade Caldeira pelo apoio que recebi durante o curso.

Ao professor Dr. José Moisés Alves do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da UFPA por ter me recebido no grupo de estudos de seus orientandos, proporcionando discussões importantes para condução do trabalho de campo desta pesquisa.

Aos meus pais, Garibaldi e Raimunda, por estarem presentes em minha vida sempre dispostos a ajudar. Aos meus irmãos queridos: Eduardo, Giuseppe e Clícia.

Ao meu marido Renato pelo carinho, incentivo e disponibilidade dedicados a mim ao longo dessa construção.

A minha sogra, Ana Borges, que por diversas vezes cuidou de minha filha, Ádria, enquanto eu me dedicava aos encaminhamentos da tese.

Às colegas queridas Luciana Falcon Cassini, Nadja Janke, Fabiana Andrade da Costa Vieira, Liz Muñoz e Fúlvia Eloá Maricato que as conheci durante o curso... Obrigada por tudo!

As amigas e amigos Ariadne Perez, Daniele Dorotéia, Luciana Aguiar, Jesus de Nazaré, Sued de Oliveira, Cristhian Paixão, Lilian Teles, Tiago Sabóia que me ajudaram de diferentes formas: discutindo comigo a tese, compartilhando minhas angustias, oferecendo palavras de incentivo...

Para Ádria Garibaldi, minha filha, que me mostra quando verbaliza suas perguntas e reflexões às potencialidades de uma criança pequena de ser iniciada em práticas investigativas. A curiosidade que expressa uma criança com seus questionamentos é uma habilidade construída e que precisa ser valorizada e incentivada para além do seio familiar.

RESUMO

No contexto de carências de práticas investigativas, da necessidade de atenção ao processo de formação inicial e continuada de professores de ciências, e considerando a orientação didático-pedagógica em que a investigação é uma perspectiva que tem sido recomendada para a melhoria do ensino de ciências, este trabalho tem como objetivo analisar sob que discurso argumentativo se constrói o processo de formação de professores ao experimentarem práticas investigativas na ocasião de reuniões para sua discussão e planejamento, estas ocorridas em um grupo de professores-estagiários, pertencentes ao Clube de Ciências da Universidade Federal do Pará com a participação da pesquisadora, e de suas aulas com uma turma de estudantes do sexto e sétimo anos, oriundos de escolas públicas de Belém, ocorridas com a presença da pesquisadora, no sentido de procurar indicar diferentes aspectos de seu desenvolvimento e condução em um contexto de ensino e de formação. Para isto, propusemos um modelo para análise de práticas investigativas, construído face às diferentes propostas de investigação existentes. Os resultados mostraram que as práticas investigativas não são somente uma atitude a ser desenvolvida no estudante. Essas trazem evidências de novos domínios para a formação do professor que articulam o contexto teórico, metodológico e epistemológico. Antes e simultaneamente a investigação é uma condição de formação e trabalho do professor, mediado por práticas cuja finalidade esteja imbuída do espírito de busca.

Palavras chave: Práticas de investigação – Formação de professores de ciências - Discurso argumentativo.

ABSTRACT

In the context of lack of investigative practices, the necessity of attention to the process of initial and continued formation of science teachers, and considering the didactic-pedagogical orientation in which the investigation is a perspective that has been recommended for the improvement of the teaching of sciences, this work aims at analyzing the argumentative discourse in which is based on the process of teachers formation, in particular, when they experience the investigative practices during meetings organized for discussion and planning. The meetings were constituted by the professor research, a group of teachers in condition of trainees from the Federal University of Para Science Club. The trainees applied the procedures discussed during the meetings in classes of students in the sixth and seventh grade, from public schools in Belém city, which occurred under the supervision of the professor researcher, in seeking to indicate different aspects of their development and conduct in a real context of education and formation. In this work was proposed a model for analysis of investigative practices, built in face of various existing proposals. The results demonstrated that the investigative practices are not only an attitude to be developed in the students; they bring evidence of new areas for teacher education that articulates the theoretical, methodological and epistemological framework.

Keywords: Investigative practices; Science teachers formation; Argumentative discourse.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Esquema com elementos do processo investigativo circunscrito pelas propostas.	23
Figura 2 -	Esquema da proposição do modelo	129
Figura 3 -	Esquemas para análise de práticas investigativas	136
Figura 4 -	Esquema para estudar proliferação de gorgulho em quantidade de milho.	138
Figura 5 -	Síntese da pergunta de I ₁	143
Figura 6 -	Síntese do planejamento de I ₁	155
Figura 7 -	Síntese da realização de I ₁	163
Figura 8 -	Gráfico para a segunda contagem.	169
Figura 9 -	Síntese da resposta para I ₁	169
Figura 10 -	Esquema para estudar proliferação de gorgulho em variedade de milho.	171
Figura 11 -	Síntese da pergunta para I ₂	184
Figura 12 -	Síntese do planejamento para I ₂	193
Figura 13 -	Síntese da realização de I ₂	208
Figura 14 -	Síntese da resposta de I ₂	216

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Características do processo de investigação segundo o ensino por descobrimento dirigido.	29
Quadro 2 -	Características do processo de investigação segundo a investigação dirigida.	34
Quadro 3 -	Características do processo de investigação segundo a investigação orientada.	39
Quadro 4 -	Características do processo de investigação segundo o ensino por pesquisa.	42
Quadro 5 -	Características do processo de investigação segundo o educar pela pesquisa.	44
Quadro 6 -	Características do processo de investigação segundo a investigação escolar.	46
Quadro 7 -	Síntese de características envolvendo diferentes propostas de ensino.	59
Quadro 8 -	Habilidades investigativas	125
Quadro 9 -	Quantidade de milho e gorgulho usado no experimento	137
Quadro 10 -	Contagens de gorgulho em quantidade de milho.	138
Quadro 11 -	Síntese referente à I ₁	139
Quadro 12 -	Episódio 1 de I ₁	140
Quadro 13 -	Episódio 7 de I ₁	141
Quadro 14 -	Episódio 4 de I ₁	141
Quadro 15 -	Episódio 2 de I ₁	143
Quadro 16 -	Episódio 3 de I ₁	144
Quadro 17 -	Episódio 6 de I ₁	145
Quadro 18 -	Episódio 9 de I ₁	147
Quadro 19 -	Episódio 10 de I ₁	148
Quadro 20 -	Episódio 12 de I ₁	151
Quadro 21 -	Episódio 13 de I ₁	152
Quadro 22 -	Episódio 5 de I ₁	157
Quadro 23 -	Elementos presente na discussão de professores e estudantes	157
Quadro 24 -	Dados referentes à primeira contagem do experimento	158
Quadro 25 -	Episódio 11 de I ₁	159
Quadro 26 -	Episódio 14 de I ₁	160
Quadro 27 -	Episódio 15 de I ₁	161
Quadro 28 -	Episódio 16 de I ₁	162
Quadro 29 -	Episódio 8 de I ₁	164
Quadro 30 -	Episódio 17 de I ₁	164
Quadro 31 -	Episódio 18 de I ₁	167
Quadro 32 -	Episódio 19 de I ₁	167
Quadro 33 -	Variedade de milho, quantidade de milho e gorgulho usado no experimento	171
Quadro 34 -	Contagens de gorgulho em variedade de grãos de milho	172
Quadro 35 -	Sínteses referentes à I ₂ .	173
Quadro 36 -	Episódio 1 de I ₂	175
Quadro 37 -	Episódio 2 de I ₂	176
Quadro 38 -	Episódio 3 de I ₂	177
Quadro 39 -	Episódio 4 de I ₂	178

Quadro 40 -	Episódio 9 de I ₂	179
Quadro 41 -	Episódio 12 de I ₂	180
Quadro 42 -	Episódio 13 de I ₂	181
Quadro 43 -	Episódio 5 de I ₂	185
Quadro 44 -	Episódio 7 de I ₂	187
Quadro 45 -	Episódio 8 de I ₂	188
Quadro 46 -	Episódio 10 de I ₂	189
Quadro 47 -	Episódio 11 de I ₂	190
Quadro 48 -	Episódio 14 de I ₂	194
Quadro 49 -	Episódio 16 de I ₂	195
Quadro 50 -	Episódio 19 de I ₂	196
Quadro 51 -	Episódio 15 de I ₂	197
Quadro 52 -	Episódio 17 de I ₂	197
Quadro 53 -	Episódio 22 de I ₂	198
Quadro 54 -	Episódio 23 de I ₂	199
Quadro 55 -	Episódio 18 de I ₂	199
Quadro 56 -	Episódio 20 de I ₂	200
Quadro 57 -	Episódio 21 de I ₂	201
Quadro 58 -	Episódio 24 de I ₂	202
Quadro 59 -	Episódio 28 de I ₂	203
Quadro 60 -	Episódio 29 de I ₂	204
Quadro 61 -	Episódio 26 de I ₂	204
Quadro 62 -	Episódio 6 de I ₂	210
Quadro 63 -	Episódio 24 de I ₂	210
Quadro 64 -	Episódio 27 de I ₂	211
Quadro 65 -	Episódio 30 de I ₂	214

LISTA DE SIGLAS

CCIUFPA - Clube de Ciências da Universidade Federal do Pará

CCIA - Clube de Ciências de Abaetetuba

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IEMCI – Instituto de Educação Matemática e Científica

PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais.

SEDUC – PA – Secretaria de Estado de Educação

UFPA – Universidade Federal do Pará

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.

UVA - Universidade do Vale do Acaraú

CESUPA - Centro Universitário do Pará

COSANPA - Companhia de Saneamento do Estado do Pará

SNCT - Semana Nacional de Ciência e Tecnologia

Programa FORTALECER – Programa de Bolsas para o Fortalecimento da Educação Pública e Inclusão Social

FAPESPA – Fundação de Amparo a pesquisa no estado do Pará

Programa EDUCIMAT – Formação, Tecnologia e Prestação de Serviços em Educação em Ciências e Matemáticas.

PPGECM – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas

SUMÁRIO

Introdução	15
1 Investigação e o ensino de ciências	19
1.1 Do que trato nesta pesquisa?	19
1.2 O que significa investigação nas propostas de ensino para aulas de ciências?	21
1.2.1 Ensino por descobrimento dirigido	24
1.2.2 Investigação dirigida	29
1.2.3 Trabalhos de investigação	35
1.2.4 Ensino por pesquisa	39
1.2.5 Educar pela pesquisa	42
1.2.6 Investigação escolar	44
1.3 Outros significados para compartilhar sobre investigação.	47
1.4. A investigação nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências.	51
1.5 Buscando sínteses e explicitando pontos de vista sobre a investigação.	53
2 Perspectivas iniciais para o estudo de campo e seus desdobramentos para a definição da pesquisa	61
2.1 Traços de minha trajetória formativa orientando os interesses no projeto inicial de pesquisa.	61
2.2 O trabalho de campo	67
2.2.1 A organização das atividades no Clube de Ciências da UFPA e o início do trabalho de campo.	67
2.2.2 Reflexões sobre o processo de seleção dos grupos	71
2.2.3 O papel de pesquisadora e professora	72
2.2.4 A participação nas reuniões dos grupos de professores-estagiários: resistências e mudanças.	78
2.2.5 Da impossibilidade de usar a filmadora ao pedido constante de fazer uso dela: a coparticipação dos professores-estagiários na produção dos vídeos.	83
2.2.6 Indicativos do que estou procurando: a escolha do grupo.	86
2.2.7 O grupo selecionado	91
2.2.8 A construção de dados no grupo selecionado	96
2.2.9 A continuidade das atividades iniciadas com o grupo, seus desdobramentos e o distanciamento gradativo dos sujeitos.	99
3. Uma perspectiva de análise para as práticas investigativas	103
3.1 O discurso e a argumentação como referência à análise de práticas investigativas.	103
3.2 Um modelo de análise fundamentado na análise do discurso para práticas de investigação.	114
3.3 Organização dos dados e processo de seleção para a análise	130
4 Narrativa analítica do percurso de formação para a investigação.	137
4.1 Investigação 1: Proliferação de gorgulho em quantidade diferente de milho.	137
4.1.1 Do que trata a investigação?	137
4.1.2 Quadro síntese referente à proliferação de gorgulho em quantidade de milho	138
4.1.3 NAP para I ₁	140
4.2 Investigação 2: Proliferação de gorgulho em variedade de milho.	171

4.2.1	Do que trata a investigação?	171
4.2.2	Quadro síntese referente à proliferação de gorgulho em variedade de milho	172
4.2.3	NAP para I ₂	174
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	217
	REFERÊNCIAS	223

Introdução

Crescente atenção tem sido dedicada à discussão de propostas de investigação em situações de ensino. Além disso, há um consenso na comunidade de professores e pesquisadores, em particular na área de ensino de ciências, que esta prática se constitui uma alternativa para melhoria do interesse e da aprendizagem em ciências. É, portanto, uma recomendação para o ensino e objeto de interesse de algumas pesquisas.

Embora estas tragam contribuições, pouco têm a falar da investigação a partir de situações concretas de práticas de ensino e de formação, de modo que o percurso que constroem professores e estudantes para a condução de suas investigações se mostra uma necessidade latente para as pesquisas nela situando-se nosso interesse. A pesquisa sobre o percurso da investigação realizada por professores e estudantes poderá nos conduzir para eventos singulares, indicando aspectos do processo que aparecem nas situações de ensino e formação que se mostram relevantes para a melhoria do ensino de ciências.

Considerar a investigação como uma prática de ensino não é uma tarefa trivial, pois além dos conhecimentos teóricos e práticos nela implicados exige mudanças de posturas. O professor, devido à formação que experimentou, pode bem discutir possibilidades de investigação para o ensino, mas nem sempre se envolve ou é envolvido em práticas, que implicam em experiências concretas.

Do mesmo modo que mudanças de posturas são fundamentais, no sentido de favorecer que a investigação seja conduzida em situações de ensino, também são fundamentais mudanças de posturas quanto ao modo de pensarmos a investigação no processo de formação de professores. Se quisermos que ela se faça presente no ensino e favoreça aprendizagem dos estudantes é necessário considerar não só situações elaboradas para que professores a realizem, mas também, situações em que a investigação seja com eles construída.

O interesse inicial da pesquisa que propus tem sua origem na intenção de estudar a aprendizagem em contextos de ensino em que a investigação se faz presente. Com este interesse inicial, não considerava a investigação enquanto um processo de construção com o professor. Entretanto, constatei em campo que seria inviável desenvolver tal estudo diante da inexistência de uma prática de investigação. Então, fui provocada a pensar a investigação com os professores, de modo que a pesquisa inicial deu lugar a um novo

objeto de estudo: o do percurso de construção para o desenvolvimento da investigação. Inserindo a pesquisa em outras condições de construção de dados

A pesquisa foi realizada no Clube de Ciências da Universidade Federal do Pará-CCIUFPA, no ano de 2009, com um grupo de professores responsáveis por uma turma de estudantes da educação básica. O CCIUFPA é um espaço que, desde 1979, no Estado do Pará, possui um trabalho de formação inicial e continuada de professores de Ciências e Matemática, incentivando e valorizando a investigação como uma prática de ensino e aprendizagem em aula.

A investigação despertou meu interesse quando estudante do ensino básico, influenciou minha formação inicial e continuada de professora e, hoje, suscita meu interesse de pesquisa. Participei desde 1988 do Clube de Ciências de Abaetetuba - CCIA, em minha cidade natal. Este Clube possui uma história de criação e fundação advinda de processos de formação continuada de professores no CCIUFPA. Inicialmente, no CCIA, acompanhava minha mãe que é professora e que lá trabalhava. Mas passei a frequentá-lo por iniciativa própria, em virtude de gostar das atividades lá desenvolvidas.

Foi por reconhecer nas situações vivenciadas no CCIA condições favoráveis de aprendizagem e, também, por me sentir motivada ao escutar colegas relatarem suas práticas de ensino junto aos estudantes da comunidade, do entorno da Universidade, que procurei o CCIUFPA na ocasião do curso de Licenciatura em Ciências: habilitação em química, realizado na Universidade Federal do Pará. Um espaço de discussão, planejamento, prática e reformulação de atividades de ensino, me conduziu para outra dimensão do processo, o da formação.

A formação por mim experimentada motiva o interesse por esta pesquisa. Além disso, esse interesse se constitui no/pelo diálogo teórico estabelecido com as pesquisas e mediante o reconhecimento de que a partir dos dados construídos e analisados podemos gerar conhecimentos que contribuam com a formação e com o ensino.

Assim, essa pesquisa foi desenvolvida em um contexto de ensino e formação de professores de ciências no qual era de interesse dos envolvidos a realização de investigação. No percurso reconstruído do processo, mostro não só o interesse de desenvolver a investigação com os estudantes, mas também as conquistas realizadas, as dificuldades manifestadas, os conflitos gerados, as incertezas vividas, as frustrações compartilhadas e o processo de intervenção que se faz necessário ao processo de formação de professores.

Encontrei na metodologia qualitativa fundamentos para discutir as condições de construção dos dados, na semântica do discurso e na argumentação elementos orientadores para o procedimento de análise e nas diferentes propostas de investigação uma referência de construção de novos diálogos. Tenho o objetivo de investigar, a partir do discurso construído no decorrer do percurso de uma experiência singular de um grupo, como os sujeitos envolvidos se apropriam da proposta e que momentos se mostram construtivos para a investigação como instrumento didático que favorece o processo de ensino e a formação de professores.

Com o objetivo de apresentar a pesquisa o texto foi organizado em quatro capítulos. No primeiro, contextualizo o objeto de estudo, apresento e discuto diferentes propostas de ensino que remetem a investigação, considero o que os Parâmetros Curriculares Nacionais apresentam sobre um ensino investigativo e apresento, ao final, uma síntese do capítulo sinalizando a necessidade de reconhecer, nas diferentes propostas, orientações importantes para práticas investigativas, assumindo que a carência de tais práticas não pode inviabilizar estudos, mas que ela mostra-nos, sobretudo, que espaços precisam ser criados e investigados.

No segundo capítulo, trago o trabalho de campo desta pesquisa reservando o espaço para apresentar e discutir as condições de construção dos dados. No terceiro, apresento um modelo para analisar as práticas de investigação. No quarto, são analisadas duas investigações desenvolvidas nesta pesquisa, apresentando a narrativa analítica do percurso construído com os professores-estagiários.

1 Investigação e o ensino de ciências

1.1 Do que trato nesta pesquisa?

Trato do estudo e da análise do discurso construído, no decorrer do percurso para a investigação, a partir de uma experiência singular de um grupo de professores-estagiários, para discutir sua apropriação e apresentar momentos do processo que se mostram construtivos para a investigação em condições de ensino. O grupo era formado por professores-estagiários, estudantes do nível básico de ensino e pela pesquisadora. Os professores-estagiários e estudantes pertenciam, no ano de 2009, ao Clube de Ciências da Universidade Federal do Pará – CCIUFPA. A pesquisadora tem uma história de formação influenciada por Clubes de Ciências entre eles o CCIUFPA. Hoje é professora da UFPA com atuação no campo onde desenvolveu o estudo.

Investigação é uma palavra que surge nos currículos de ciências desde a década de 70 do século passado e ao longo dos anos foi adquirindo significados específicos em função de propósitos assumidos e refletindo diferentes tendências de ensino. Portanto, há um contexto em que uma diversidade de propostas de investigação são encontradas. Ela é recomendada pela Inter Academy Panel (HAMBURGER, 2007), pela UNESCO e pelos PCNs. Sobre este assunto existe um documento lançado pela UNESCO (2005), para países da América Latina e Caribe, intitulado *¿Cómo promover el interes por La cultura científica?* em que a investigação é apresentada como uma possibilidade de aumentar o interesse dos estudantes pela ciência.

Aliado às propostas de investigação, a formação do professor, seus métodos, suas atitudes e suas representações também são indicadas como elementos chave na melhoria do ensino e no enfrentamento dos desafios da educação neste século, de modo que, para Tedesco (2011), “quem e como se ensina” são variáveis pedagógicas que requerem atenção cuidadosa. Encontramos programas e projetos no âmbito das instituições de ensino, que contemplam propostas de investigação, visando propiciar condições favoráveis para seu desenvolvimento, aproximam-se dos professores e das escolas.

Considerados a existência de características particulares, interesses específicos e concepções no âmbito desses projetos, podemos mencionar iniciativas que integram a investigação às práticas pedagógicas/de ensino: a criação do curso de Especialização em Ensino de Ciências por Investigação pela faculdade de Educação, da Universidade

Federal de Minas Gerais que visa formar professores para desenvolver investigação com estudantes; O projeto ABC da Educação Científica - Mão na Massa, uma parceria entre Academias de Ciências do Brasil e da França, que visa à formação de professores por meio de cursos para realização de investigação no contexto das séries iniciais, em escolas de São Paulo e Rio de Janeiro; O Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, formado por professores e pesquisadores, produz materiais, promove cursos e disponibiliza resultados de pesquisas. Na linha dessas iniciativas apresento o Clube de Ciências da Universidade Federal do Pará – CCIUFPA, um espaço de formação e prática de ensino de ciências, que suscitou o interesse dessa pesquisa.

As iniciativas que pontuei expressam nas ações que propõem como concebem a formação do professor e o lugar que essa ocupa em viabilizar a investigação em situações de aulas. São intenções positivas de contribuir com a melhoria do ensino de ciências. São iniciativas que surgem num cenário em que prevalece a afirmação de que essa prática é uma raridade (PRAIA; CACHAPUZ; PÉREZ, 2002).

Para González, Estrada e Cañal (2006), devemos gerar conhecimento sobre as investigações escolares em condições de prática, pois a falta deste é um dos principais obstáculos para este ensino. Assim, é que pesquisas indicam que há necessidade de aprofundarmos conhecimentos sobre as estratégias de ensino desenvolvidas em aula, em particular sobre as estratégias de investigação, avançando no estudo das características destas e das problemáticas manifestadas no processo de introdução delas em aulas nos distintos níveis da formação inicial e permanente do professor em relação a esta opção pedagógica (CAÑAL, 1999).

Nesse sentido, Sá *et al.* (2007) buscaram caracterizá-las junto a tutores de um curso de formação de professores. González, Estrada e Cañal, (2006) analisaram, sob o ponto de vista dos docentes, as estratégias de ensino que usam, a finalidade dessas atividades, a funcionalidade da proposta, os obstáculos, e os fatores positivos.

Encontramos um estudo realizado por Lima, David e Magalhães (2008), sobre um episódio ocorrido em um curso envolvendo professores em uma atividade de investigação, em que afirmam, diante de uma situação de imprevisibilidade reconhecida no episódio pela formadora, ser necessário desenvolver nos professores a dúvida, a reflexão e a abertura ao inusitado. Os autores reconheceram ter sido de fundamental importância a postura epistemológica e investigativa da formadora bem como seu

domínio conceitual na resolução da situação que escapou do que foi predeterminado no planejamento dos envolvidos para suscitar neles a reflexão diante da situação que poderia constituir-se em um obstáculo para os professores.

As posturas valorizadas e o papel do formador na situação do episódio, apresentado e analisado, implicam não só na necessidade de valorizarmos situações de imprevisibilidade como também de provocá-las em condições de formação e de ensino. Contudo, essas posturas só serão cobradas se assumidas como desejáveis nas propostas de ensino ou diante da perspicácia em reconhecê-las como importantes para a realização deste (do ensino) mesmo não se fazendo explícitas no bojo das propostas. Uma vez reconhecidas como importantes, é fundamental criá-las intencionalmente com meios que efetivamente as favoreçam. Essa é uma contribuição proveniente de pesquisas que deflagram por um lado a distância entre o que é proposto e a prática. Por outro lado, o quanto a pesquisa, em tais contextos, pode tornar evidentes aspectos que surgem em condições de ensino e/ou de formação que possam ser orientadores das novas situações.

A raridade das práticas investigativas pode ser explicada enumerando fatores (ambientais) que atuam de forma externa, como a falta de materiais e espaços apropriados, o que já é bem conhecido, mas não menos importante. Esses fatores externos prevalecem nos argumentos que são apresentados, encobrindo outros que dizem respeito ao que é esperado dos envolvidos para sugerir e encaminhar situações de investigação em aula.

O que é esperado dos envolvidos (professores) é uma competência conhecida teoricamente. Esta precisa ser construída e incentivada, pois não é dada. Talvez, seja um dos principais desafios dos projetos, programas e cursos, se suas ações pretendem chegar aos estudantes. E porque não dizer, um desafio das próprias pesquisas! É cômodo constatar que algo não existe, tomando distância do próprio objeto de estudo. Provocá-lo requer um envolvimento, que nem sempre temos condições de fazer, e uma atitude sempre questionável.

1.2 O que significa investigação nas propostas de ensino para aulas de ciências?

Procurei organizar diferentes propostas no âmbito do ensino de ciências, as quais tecem orientações para práticas investigativas e trouxe à discussão seus aspectos, em particular, buscando caracterizá-las quanto aos seus objetivos, quanto ao processo e

quanto à atenção que é dada à formação de professores. Quanto ao processo de investigação, caracterizo-as por um esquema definido por PERGUNTAS, PLANEJAMENTO, REALIZAÇÃO E RESPOSTAS. Com esse esquema tenho a intenção de apontar elementos que nos ajudem a entender seus significados, além de destacar as diferenças existentes nas práticas investigativas, as quais serão devidamente abordadas neste trabalho.

Nesta organização inicial situo o contexto teórico do estudo ao qual proponho. Encontro na literatura iniciativas nesse sentido, por exemplo, em Cañal (2008), que apresenta modelos de investigação em um contexto histórico para defender o que denomina de Investigação Escolar. Pozo e Crespo (2004), que indicam a investigação como um dos enfoques para ensino de ciências. Azevedo (2004), que organiza várias estratégias de ensino identificando seus objetivos e denominando-as de Ensino por Investigação, dentre outros.

Construí neste tópico duas sínteses: a primeira relacionada com as características do processo de investigação a partir dos elementos do esquema que é apresentado ao final de cada proposta e, a segunda, trazendo aspectos, por exemplo, dos objetivos e da compreensão sobre a formação do professor, situada no final desse tópico. Essas sínteses foram objetos de orientação na construção de um instrumento analítico nesta pesquisa.

O termo investigação tem significados diferentes. Moraes (2002) explora esses significados no âmbito da educação trazendo relatos de práticas sob as quais se identificam por tratarem de situações *no modo como se ensina*, que diferencio da perspectiva em que o professor faz investigação sobre a prática (LÜDKE, 2001). Aqui concebo a investigação como uma atividade de ensino ou como *guia de trabalho didático*, na concepção de Pozo e Crespo (2004). Embora seja compreendida a importância da investigação que o professor faz sobre o ensino, estabeleço essa diferença em vistas a situar o foco desse estudo. Assim, *no modo como se ensinam* esses significados começam pelos termos usados para designá-los:

Ensino por descobrimento dirigido ou aprendizagem como investigação (GIL PEREZ, 1983; GIL PEREZ, 1986);

Investigação dirigida (GIL PEREZ; CASTRO, 1996);

Trabalhos de investigação ou processo de investigação orientada (VILCHES; SOLBES; GIL PEREZ, 2004; VILCHES; MARQUES; GIL PEREZ; PRAIA, 2007);

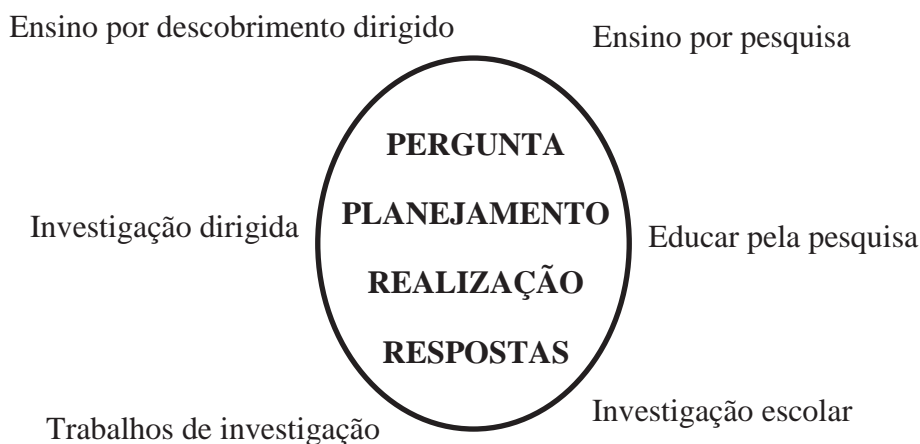
Ensino por pesquisa (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2000; PRAIA; CACHAPUZ; GIL PEREZ, 2002; VASCONCELOS; PRAIA; ALMEIDA, 2003);

Educar pela pesquisa ou Pesquisa na sala de aula (LIMA, 2004; MORAES, 2002; MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2002; MORAES; RAMOS; GALIAZZI, 2004) e;

Investigação escolar (CAÑAL; PORLAN, 1987; CAÑAL, 1999; CAÑAL, 2008; IZQUIERDO, 2000).

Como cada proposta de investigação concebe a investigação de um modo próprio, traz implícita ou explicitamente um determinado esquema. Busquei compreendê-las sob os elementos: PERGUNTA, PLANEJAMENTO, REALIZAÇÃO e RESPOSTAS, que represento na figura 1.

Figura 1 - Esquema com elementos do processo investigativo circunscrito pelas propostas.



Fonte: Andreia Garibaldi Loureiro Parente

Cada elemento do esquema assume diferentes propósitos quando analisamos sob a ótica das propostas existentes. Do mesmo modo, eles se diferenciam pelo que significam no âmbito das propostas. Assim, por exemplo, a natureza da pergunta no ensino por descobrimento dirigido se difere da natureza da pergunta no ensino por pesquisa. Essa diferença também existe no papel que cumpre o professor em sua apresentação, elaboração e condução. Com isso, temos características próprias para tais componentes em cada proposta.

Tratarei de cada uma delas na sequência anunciada, procurando organizar elementos que clarifiquem e diferenciem o que é a investigação naquilo que é apresentado para o ensino. Para evitar possíveis conflitos de interpretação, cabe sinalizar de início que a expressão Atividades de Investigação é usada pelos diferentes autores para fazer referência à **Investigação Dirigida** e ao **Processo de investigação orientada**, mas, como se trata, em cada uma delas, de conceber a investigação de um modo particular, não utilizarei esse termo para designá-las, e sim outras denominações também recorridas por seus autores.

1.2.1 Ensino por descobrimento dirigido

O **Ensino por descobrimento dirigido** ou **aprendizagem como investigação** (GIL PEREZ, 1983; GIL PEREZ, 1986) articula-se ao movimento de mudança conceitual. Conforme aponta Palacios (2000), é um modelo construtivista que busca conectar-se com os conhecimentos prévios dos estudantes com a finalidade dos problemas promoverem a mudança conceitual, envolvendo-os assim em atividades mentais cognitivas e não somente manipulativas (ALEIXANDRE, 2000).

A proposição deste ensino critica o ensino por descobrimento e por transmissão de conhecimento. As críticas a primeira referem-se à atividade autônoma do estudante, que dispensa o papel de guia do professor, concebendo o desenvolvimento como um processo de maturação espontânea; ao planejamento empirista, em que as soluções para os problemas são encaradas mediante o raciocínio indutivo na posse dos dados empíricos; à falta de atenção aos conteúdos e ao tratamento desconexo de matérias e experimentos.

O ensino por descobrimento foi muito criticado porque ao buscar aproximar conceitos e métodos, acabou por valorizar uma suposta metodologia científica no ensino (MOREIRA; OSTERMAN, 1993; KRASILCHIK, 1987), transmitindo visões simplistas da atividade científica (GIL PÉREZ, *et al.*, 2001) e distantes da forma como se produz ciência (DUSCHL, 1995; CAAMAÑO, 2010; BUENO, 2010). Porém, como bem lembra Aleixandre (2000), esse ensino foi um grande passo para a ruptura com a transmissão de conhecimento.

Quanto à segunda, a crítica se faz pela centralidade do ensino no professor, o que o faz reivindicar mais trabalho para o estudante. Os trabalhos práticos, por exemplo, no contexto desse ensino são criticados por se limitarem à ilustração e às manipulações, e

mais, se resumem a seguir procedimentos estabelecidos por outros, sendo que os sujeitos envolvidos pouco participam das tomadas de decisões a respeito do “que e do por que” estão a fazer determinada tarefa.

O ensino por descobrimento dirigido (GIL PEREZ, 1986) assume contribuições da investigação didática da época sobre a existência de esquemas conceituais alternativos nos estudantes e a dificuldade para modificá-los na direção da aquisição de conhecimento científico. Tais contribuições permitiram, segundo Aleixandre (1998), corrigir alguns erros da perspectiva do descobrimento, como a falta de conteúdos conceituais e o papel do docente como guia.

Esse ensino fundamenta-se no paralelismo entre desenvolvimento conceitual e evolução histórica do conhecimento científico. Reconhece, entretanto, que o problema da aprendizagem de conhecimento científico não está na existência de esquemas conceituais ou intuitivos, mas na metodologia da superficialidade, que está na origem dos conceitos alternativos dos estudantes. Assim explica:

[...] se os alunos têm uma visão de, por exemplo, o comportamento mecânico da matéria, similar ao paradigma aristotélico/escolástico, não pode ser simples causalidade, mas o resultado de idênticas causas: concretamente, a tendência de generalizar acriticamente em base de observações qualitativas não controladas [...] a essa forma de abordar os problemas, denominamos metodologia da superficialidade. (GIL PEREZ, 1986, p.115, tradução nossa).

De acordo com o autor, a superação da metodologia da superficialidade que sustenta o pensamento alternativo pela metodologia científica em que a situação é obtida por meio do rigor e do controle, se obtém a aprendizagem significativa, compreendida como uma atividade racional de acordo com a investigação científica. Pois, por exemplo,

[...] as concepções aristotélicas/escolásticas só puderam ser desprezadas depois de séculos de vigência, graças a uma transformação metodológica nada fácil, que veio superar a segurança nas evidências de sentido comum, introduzindo uma forma de pensar mais criativa e mais rigorosa; uma metodologia que obriga imaginar novas possibilidades a nível de hipótese (pondo em questão o óbvio) e a submetê-las a contrastações em condições controladas. Cabe esperar, pois, que igual ocorra com os alunos. (GIL PEREZ, 1986, p.115, tradução nossa).

Como supõe a compreensão desta proposta, o ensino de ciências busca no contexto da prática científica a referência para a aprendizagem em ciências, de tal forma que se espelha no que acontece nela para prever como ocorrerá a aprendizagem. De modo que compreende que uma aprendizagem significativa do conhecimento científico deverá ser alcançada à semelhança do que acontece com a prática científica quando avança na produção de conhecimento pela mudança no modo de tratar seus problemas. Por isso,

fundamenta-se em episódios da história da ciência para defender que o ensino tem que estar de acordo com o que acontece com a produção do conhecimento científico.

É sustentado neste modo de pensar que a aprendizagem de ciências é concebida não somente como uma transformação conceitual, mas como transformação metodológica. Assim, para que a transformação conceitual ocorra é imprescindível a transformação metodológica.

A metodologia científica é a responsável pela transição de um pensamento assumido como alternativo, para outro, compreendido como racional. Além disso, espera-se que ela - a metodologia científica - seja familiarizada pelos estudantes, pois se acredita que ela poderá possibilitar a formação de uma atitude positiva frente à aprendizagem. Contudo, para Bustamente e Aleixandre (2002) familiarizar-se com a metodologia científica supõe ensinar características do método e não aprendê-las, e, deste modo, para os autores, não se pode caracterizar a ciência, muito embora não acreditem que seja possível fazer isso.

O ensino por descobrimento dirigido define-se como um modelo dinâmico, composto de duas fases distintas (GIL PEREZ, 1986). A primeira é a fase da busca, que é entendida como um momento em que a intenção é produzir ações sobre objetos para obter efeitos desejados, realizando previsões e comparações que busquem explicação para “como” e o “por que” diante das situações. A segunda é a fase da introdução da metodologia científica, que é mais criativa e rigorosa ao colocar em xeque as certezas de senso comum, favorecendo a elaboração de hipóteses e constatando-as por meio de situações controladas.

Para que as atividades sejam desenvolvidas segundo tais considerações devem integrar de forma articulada: a reconstrução de um fato científico ou de um descobrimento; o trabalho em grupo com estudantes, por se tratar de um aspecto essencial e coerente com a natureza social, coletiva e orientada do trabalho científico e; a valorização do pensamento divergente, caracterizado por aspectos fundamentais como a emissão de hipóteses e o planejamento experimental. Gil Perez (1986) refere-se a tais situações como uma atividade aberta, que não é exclusiva de práticas de laboratório, “que ao buscar ser coerente com a metodologia científica reflete investigações de origem diversas” (GIL PEREZ, 1986, p.119).

A familiarização com a metodologia científica tem significado diferente ao encontrado no ensino por descobrimento - ensino por descoberta - porque no

planejamento “[...] exige, contudo, a superação de graves erros sobre o que se entende por metodologia científica, subjacente em toda corrente de aprendizagem por descobrimento indutivo e autônomo” (GIL PEREZ, 1986, p.119).

Nesse sentido, há a necessidade de se compreender o que se entende por metodologia científica. Para Gil Perez (1983, 1986), tal compreensão pode ser buscada nas ideias que são coincidentes entre os epistemólogos sobre a atividade científica. Dentre elas, cita como exemplo a recusa de um método; do empirismo; a relevância do pensamento divergente – hipótese e planejamento experimental; e o caráter social e coletivo do pensamento científico.

O professor exerce o papel de guia, de “busca orientada” (GIL PEREZ, 1983, p.31) que envolve os estudantes no tratamento científico diante das situações de investigação, como “problemas planejados sob um esquema conceitual coerente” (GIL PEREZ, 1983, p.31). Esse papel deve ser expresso nas atividades propostas, que devem ser situações de aprendizagem estruturadas, simplificadas e habilmente programadas. Nas palavras de Gil Perez (1983, p.29, tradução nossa):

[...] atividades que permitam refazer, em certa medida o processo histórico de forma coerente com a metodologia científica e que evite aquisição dispersa em que os alunos não vejam claramente o fio condutor, o que as converteriam em receitas sem significado a priori.

Por indicar que seriam atividades de descobrimento e reconstrução “de refazer, em certa medida o processo histórico” é que inferimos que tais situações precisariam ser primeiramente localizadas na própria história da ciência, lá onde foi necessária a mudança na forma de tratar a situação (transformação metodológica), que ficou reconhecida pelo avanço na forma de pensar (transformação conceitual). Identificada a situação, seria possível levá-la para a aula e colocar os estudantes para enfrentá-la, valorizando as características da atividade científica (emissão de hipótese, elaboração de planejamento e trabalhos em grupos) e permitindo a mudança metodológica necessária ao avanço conceitual dos estudantes.

A atenção neste ensino é para as atividades que deverão ser desenvolvidas em aula, para possibilitar a transformação conceitual e metodológica. Pouca atenção é concedida ao processo de formação do professor. O foco sobre a atividade em si leva-me a acreditar que estamos diante de uma proposta que considera que o papel do professor é o de executor das atividades.

Sobre a previsibilidade do ensino, quando apresenta a compreensão de um planejamento estruturado, simplificado e programado, questionamos: *Como os alunos podem levantar suas hipóteses e elas, por sua vez, serem objetos de estudo se tudo já é programado pela atividade?* A crítica de Duschl (1995) é feita justamente pelo fato desse ensino apresentar uma ciência definitiva, quando o que prevalece é a aprendizagem de como comprovar declarações de conhecimento, segundo ele.

Ainda que tente, neste ensino, superar equívocos do que seja a prática científica com a crítica ao modelo simplista transmitido de ciência, as visões indutivista e a hipotético/dedutiva parece que não alcançam o que preveem como sendo a investigação. O que prevalece, e o que fica evidente, é a superação da atividade espontânea e autônoma do estudante, criticada pelo autor no ensino por descobrimento. Além disso, desconsideram o papel do professor nesse processo.

Reconheço, porém, a clareza com que esta proposta apresenta características da atividade científica desejáveis ao ensino e as valoriza como fruto do que é consenso entre epistemólogos da ciência, revelando que tal prática não é simples como um dia a consideramos. Em virtude disso, o Ensino por descobrimento dirigido ou aprendizagem como investigação traz avanços ao considerar aspectos da atividade científica no ensino, quando relacionamos ao ensino por descobrimento que visava a valorização do emprego de um método universal de ciências para o ensino.

Contudo, este mesmo ensino se mostrou insuficiente na medida em que certas concepções dos estudantes se mostraram resistentes à instrução. Isso implicou na necessidade de considerar as formas de pensamentos dos estudantes, superando o reducionismo conceitual, o que por sua vez incentivou as propostas construtivistas. (GIL PEREZ; ALÍS; TERRADES, 2000).

O ensino por descobrimento dirigido afirma que é possível a transformação conceitual, mas para que isso aconteça é requerida uma transformação metodológica no enfrentamento de situações pelos estudantes, alcançada pela familiarização deles com a metodologia do trabalho científico. Assim, aprender ciência é dominar seus conceitos (ALEIXANDRE, 2000). Investigação nesta perspectiva é estar de acordo como o processo de produção do conhecimento científico, apoiando-se na metodologia científica, uma vez que ela é considerada responsável pela produção de conhecimento rigoroso, e ser coerente com aspectos de tal prática, que diz respeito ao modo de pensar e a algumas de

suas características. A seguir, no quadro 1, temos a descrição de características do processo de investigação para este ensino.

Quadro 1 - Características do processo de investigação segundo o ensino por descobrimento dirigido.

	Ensino por descobrimento dirigido
Pergunta	Elaborada pelo professor dentro de um esquema conceitual definido.
Planejamento	Atividades definidas e realizadas pelo professor. Utilização de experimento para aprendizagem de conceito mediante mudança conceitual.
Realização	Executada pelo professor. Explicitação de hipóteses junto aos estudantes. Introdução da metodologia científica – Mudança conceitual e metodológica.
Respostas	Conhecimento justificado experimentalmente e em concordância com o esquema conceitual definido.

Fonte: Andreia Garibaldi Loureiro Parente

1.2.2 Investigação dirigida

Dando sequência às propostas de ensino que remetem à **investigação**, apresentamos a **Investigação dirigida** (GIL PEREZ; CASTRO, 1996; GIL PEREZ, *et al.*, 1999), que visa reorientar práticas de laboratórios sustentando-se na compreensão de que a construção do conhecimento científico inclui aspectos metodológicos e epistemológicos que o diferencia da prática escolar. Em decorrência dessa diferença, o espaço escolar não pode reduzir ou deformar o que seja essa construção, deve incentivar sua compreensão nas atividades que propõe.

A investigação dirigida critica as práticas de laboratório ilustrativas que se restringem a trabalhos experimentais; a aprendizagem de conceito concebida como simples mudança conceitual; e as resoluções de problemas que não se constituem em verdadeiros problemas em função da projeção de sua solução, feita pelo professor diante da necessidade de mostrar clareza para o estudante no procedimento a ser adotado na resolução do problema.

No sentido de evitar equívocos da atividade científica, a investigação dirigida integra práticas de laboratório, atividades de resolução de problemas e a aprendizagem de conceitos, argumentando que tais atividades não recebem distinção no trabalho do cientista, não sendo assim apropriado trabalhá-las de modo separado, quando o ensino visa superar visões simplistas do que seja essa prática. A reorientação apresentada na proposta de investigação dirigida inclui vários aspectos presentes em trabalhos de Gil Perez e Castro (1996, p.156, tradução nossa) e que exponho a seguir:

1. Apresentar situações problemáticas abertas de um nível de dificuldade adequado (correspondente a zona de desenvolvimento potencial dos estudantes), com o objetivo de que os estudantes possam tomar decisões para esclarecê-las e treinar a transformação de problemáticas abertas em problemas precisos.
2. Favorecer a reflexão dos estudantes sobre a relevância e o possível interesse das situações propostas, que dê sentido ao seu estudo (considerando as possíveis implicações CTS, etc.) e evite um estudo descontextualizado, socialmente neutro.
3. Potencializar as análises significativas que ajudem a compreender e definir as situações levantadas (à luz dos conhecimentos disponíveis, do interesse do problema, etc) e a formular perguntas operativas sobre o que se busca.

Trata-se de sair de operativismos cegos sem negar, muito ao contrário, o papel essencial das matemáticas como instrumento de investigação, que intervêm em todo o processo desde o enunciado, mesmo de problemas mais precisos (com necessária formulação de perguntas operativas, etc.), até a análise dos resultados.

4. Considerar a emissão de hipótese como atividade central da investigação científica, suscetível de orientar o tratamento das situações e tornar explícitas, funcionalmente, as pré-concepções dos estudantes.

Insistir na necessidade de fundamentar tais hipóteses e prestar atenção, nesse sentido, à atualização dos conhecimentos que constituem pré-requisitos para o estudo empreendido.

Demandar cuidadosa operativização das hipóteses, ou seja, a derivação de consequências contrastáveis, prestando a devida atenção ao controle de variáveis, etc.

5. Conceder importância à elaboração de desenhos e ao planejamento da atividade experimental pelos próprios estudantes.

Favorecer, sempre que possível, a incorporação da tecnologia atual aos desenhos experimentais com o objetivo de favorecer uma visão mais correta da atividade técnico-científica contemporânea.

6. Analisar os resultados à luz do corpo de conhecimento disponível, das hipóteses geradas e dos resultados de outros investigadores (outras equipes de estudantes).

Favorecer, através dos resultados, as necessárias revisões dos desenhos, das hipóteses, incluindo a abordagem do problema. Prestar particular atenção aos conflitos entre os resultados e as concepções iniciais, facilitando assim, de uma forma funcional, as transformações conceituais.

7. Levantar considerações de possíveis perspectivas (replanejamento do estudo em outro nível de complexidade, problemas derivados...) e contemplar, em particular, as limitações CTS do estudo realizado (possíveis aplicações, repercussões negativas...).

8. Demandar esforço de integração que considere a contribuição do estudo realizado, a construção de um corpo coerente de conhecimento, assim como as possíveis implicações em outros campos de conhecimento.

9. Conceder uma especial importância à elaboração de memórias científicas que reflitam o trabalho realizado e possam servir de bases para ressaltar o papel da comunicação e o debate na atividade científica.
10. Valorizar a dimensão coletiva do trabalho científico organizando equipes de trabalho, facilitando a interação entre cada equipe e a comunidade científica, representada na classe pelo resto das equipes, o corpo de conhecimento já construído (coletados nos textos), o professor como especialista, etc.

Perceber, em particular, que os resultados de uma única pessoa ou de uma única equipe não são suficientes para verificar ou falsear uma hipótese e que o corpo de conhecimento constitui a cristalização do trabalho realizado pela comunidade científica e a expressão do consenso alcançado em um determinado momento.

Ao considerar que práticas de laboratório, resolução de problemas e aprendizagem de conceitos fazem parte da prática científica, integra aspectos já citados, tendo em vista a superação de uma visão simplista daquela prática no ensino, diferenciando-a, e apostando também em um maior envolvimento dos estudantes.

Para os autores, tais aspectos podem (re)orientar práticas de ensino, sendo “mais coerente com a atividade científica” (GIL PEREZ, *et al.*, 1999, p. 318). Ressaltam que tais aspectos não constituem um algoritmo e não podem ser concebidos como passos ou etapas, mas como uma recordação de aspectos que retratam a riqueza da atividade científica.

Consideram ainda que as atividades desenvolvidas no ensino devem ser réplicas de investigações conhecidas por especialistas. Devem ser apresentadas como situações problemáticas abertas que gerem o interesse de estudo nos estudantes por diferentes questões específicas, levando-os às investigações de conhecimentos científicos. Tais atividades devem ser previamente estruturadas e planejadas pelo professor. Os estudantes são vistos como *novos investigadores*, e não como verdadeiros cientistas e a proposta não guarda paralelismo algum com a atividade científica real (GIL PEREZ; CASTRO, 1996), mesmo as atividades sendo réplicas de investigações já conhecidas.

Nessa forma de ensino os autores destacam a necessidade de exemplos que sejam ilustrativos da proposta, de análise concreta destas pelos pares para colocá-las em prática e da avaliação de sua validade, evitando assim, o risco da expressão “investigação dirigida” transformar-se em um simples slogan.

Na investigação dirigida o professor é responsabilizado por transmitir uma visão simplista de ciência. Para Gil Pérez (*et al.*, 1999, p. 313, tradução nossa), é necessário

transformar a epistemologia do professor se quisermos que as estratégias do trabalho científico estejam presentes no ensino e isso é possível pela reflexão coletiva deles:

Basta favorecer uma reflexão coletiva com o mínimo de profundidade para que os professores e professoras – graças ao distanciamento crítico que supõe adotar uma atitude investigadora – questionem estas deformações e reducionismos, realizando análise cujos resultados são coincidentes, em boa medida, com os obtidos pela investigação didática e com as análises contemporâneas da epistemologia científica.

A formação do professor é considerada, mas concebida de forma simplista. Cabe lembrar o que diz Praia (1996, p.110) quanto ao aspecto referente:

Uma boa formação teórica epistemológica ajuda, mas não garante, por si só, uma adequada transferibilidade pelo professor. Não se trata, assim, de desenvolver cursos de epistemologia geral, mas antes, de criar espaços e tempos, ou seja, oportunidades para os professores discutirem as suas práticas, ajudando-os a desenvolver, progressiva e lentamente, uma maior conscientização das suas concepções epistemológicas presentes nas estratégias levadas a cabo – para modificá-las.

Explicitamente o autor se refere à formação do professor que toma a própria prática como objeto de discussão e formação no sentido de lentamente e progressivamente torná-lo consciente de suas concepções. Reconhece a formação como um processo e não como uma etapa que se constitui parte do ensino em que o professor é o próprio autor.

No sentido de discutir e possibilitar a formação do professor no âmbito de um ensino que pretenda realizar investigação com/pelos estudantes é oportuno considerarmos a prática como objeto de pesquisa, inspirando-se em contribuições destas, e não somente a análise das propostas investigativas, como sugerem os autores Gil Perez e Castro (1996) e Gil Pérez, *et al.* (1999).

Além da necessidade de transformação epistemológica do professor para integrar ao ensino características de como se produz ciência, é de grande relevância, nesta proposta, o processo de meta-reflexão do estudante, de tal forma que favoreça a recapitulação dos aspectos mais destacados no tratamento realizado (GIL PEREZ; CASTRO, 1996). Assim, é exigido que os estudantes neste ensino tomem consciência das estratégias utilizadas na resolução dos problemas.

A investigação dirigida afasta-se da ideia de promover o conflito cognitivo necessário à mudança conceitual, como sugerida na perspectiva de ensino por descobrimento dirigido, que ao conceber o ensino de ciências como transformação conceitual e metodológica, compreende-se a substituição das pré-concepções dos alunos

favorecida pela mudança metodológica, da metodologia da superficialidade para a metodologia científica (GIL PEREZ, 1983).

A intenção não é apenas a mudança conceitual, mas conceitual metodológica e atitudinal, no sentido da apropriação das estratégias de trabalho científico para a resolução de situações problemáticas. A mudança conceitual é entendida aqui como um conjunto de vários fatores que atuam no sentido da apropriação de uma nova ideia e não como uma simples substituição do conhecimento prévio do estudante pelo conhecimento científico. Tal compreensão surge por reconhecer que o conhecimento científico inclui aspectos metodológicos e epistemológicos que o diferenciam do escolar: “[...] as mudanças conceituais não se produzem com tratamentos pontuais, mas como resultado da aquisição de um corpo de conhecimento capaz de rejeitar, de forma global as concepções iniciais (GIL PEREZ; CASTRO, 1996, p.161)”.

Na investigação dirigida as concepções dos estudantes ganham *status* de hipóteses que orientam a construção dos planejamentos experimentais, que são realizados colocando à prova as ideias iniciais dos estudantes.

[...] estas pré-concepções adquirem agora o *status* de hipóteses que devem ser contrastadas e, em caso de ver-se falseadas, substituídas por outras, etc. Se evita assim que o conflito cognitivo entre distintas concepções adquiram a conotação negativa que as estratégias de “mudança conceitual” representam a confrontação entre as ideias próprias dos estudantes e as científicas (GIL PEREZ; CASTRO, 1996, p.157, tradução nossa).

As hipóteses cumprem o papel de organizadoras do trabalho em aula, favorecendo a atividade em grupo, em que cada um torna-se responsável por conduzir, sob orientação do professor, o trabalho necessário para colocar à prova sua hipótese no contexto do conhecimento científico, pois estas - as hipóteses - fazem referência a problemas no âmbito da própria ciência, no sentido de fazer com que os estudantes se apropriem das relações e dos conceitos que são da própria ciência.

A aula reflete características da atividade científica pelo tratamento das ideias dos estudantes como hipótese, por estas favorecerem a construção de planejamentos, pelo trabalho em grupo e pelo incentivo aos grupos de compartilharem suas “experiências” na tentativa de juntos proporem a solução para o problema que desencadeou a investigação.

Além disso, contesta a imagem de estudante cientista, assumindo a “metáfora de investigadores novos” e pensa as atividades de modo a integrar características das atividades científicas. Nesse sentido, podemos afirmar que ganham importância neste ensino as características do processo referentes à prática científica. Tais características

não são meras ilustrações, mas devem se fazer presentes nas investigações desenvolvidas por professores e estudantes. Há compreensão de que as atividades para esse ensino devem integrar teoria, práticas de laboratórios e problemas, porém, não estão restritas às situações que possuam experimentos.

No ensino por descobrimento dirigido a epistemologia da ciência é valorizada para se ter clareza da metodologia científica. Assim, seu conhecimento é para integrar aspectos desta ao ensino. As ideias dos estudantes devem ser modificadas em função de uma nova forma de abordar/tratar a situação/problema que é possibilitada pelo conhecimento da metodologia científica. Já no ensino por investigação dirigida há necessidade de se transformar a epistemologia do professor para que as características da atividade científica estejam presentes no ensino, justamente porque a concepção de investigação científica compartilhada pressupõe um processo de construção social (POZO; CRESPO, 2004).

Tanto no ensino por descobrimento dirigido, quanto na investigação dirigida a investigação é usada para chegar ao conhecimento teórico em uma perspectiva construtivista (CAAMAÑO, 2003). Ainda que critique a investigação como mudança conceitual, o objetivo último desse ensino é a aprendizagem conceitual. Assim, as atividades são previamente planejadas, estruturadas e analisadas abordando questões no âmbito do conhecimento científico. As características de seu processo destaco no quadro 2, a seguir:

Quadro 2 - Características do processo de investigação segundo a investigação dirigida.

	Investigação dirigida
Pergunta	O professor oferece pergunta aberta aos estudantes e juntos transformarão em problemas precisos que permitam a investigação de conhecimento científico.
Planejamento	Realizado pelo professor. Uso de práticas de laboratório, resolução de problemas e aprendizagem de conceito.
Realização	Conduzida pelo professor. Levantamento de hipóteses junto aos estudantes tornando explícitas suas pré-concepções. Participação dos estudantes em planejamento experimental conferindo importância ao controle de variáveis. Valoriza a dimensão coletiva do trabalho em sala e outras características da prática científica.
Respostas	Faz-se em função dos dados gerados, das hipóteses formuladas e dos resultados de outros grupos de trabalho em aula. Implicação do conhecimento em outros campos de estudo conceitual. Busca revisar a investigação realizada à luz dos resultados, sendo assim a resposta, também, procedimental.

Fonte: Andrela Garibaldi Loureiro Parente

1.2.3 Trabalhos de investigação

Outra proposta a ser discutida são os **trabalhos de investigação** ou **processo de investigação orientada** (VILCHES; SOLBES; GIL PEREZ, 2004; VILCHES; MARQUES; GIL-PEREZ; PRAIA, 2007). No âmbito da proposta, os estudantes são incentivados a participar de investigação, como por exemplo, atividades que se aproximem da investigação científica e enfatizem a relação ciência, tecnologia e sociedade. Tal proposta estrutura-se na crítica à aprendizagem somente conceitual, por transmitir uma visão empobrecida e deformada da atividade científica, ao que se atribui a falta de interesse dos jovens.

Crítica também o processo de formação que concebe o professor como executor de propostas, desconsiderando a influência de suas concepções epistemológicas no tratar do ensino. Reclama por sua participação para a efetivação do que se pretende para este, bem como, espaço, tempo e condições materiais para sua realização.

A intenção da proposta é formar indivíduos que tomem decisões fundamentadas em conhecimento científico diante das questões de “emergência planetária” (VILCHES; MARQUES; GIL PEREZ; PRAIA, 2007) que nos afetam, guiados por intenções de resolver problemas significativos para eles ou em razão de seus conhecimentos prévios, peso social, etc. (PALACIOS, 2000).

A alfabetização científica no âmbito dessa proposta de investigação exige processo de imersão na cultura científica, com trabalhos em uma perspectiva que aborde problemas de interesses pessoais e sociais, mediante tratamento que se aproxime da prática científica, estando a serviço tanto da formação de cidadão, quanto da preparação de futuros cientistas.

Segundo Vilches, Solbes e Gil Perez (2004, p.423-424) a imersão em uma cultura científica deve ser orientada para evitar visões empobrecidas e distorcidas que afetam a natureza da ciência e da tecnologia. Para isso, é importante considerar alguns consensos dessa prática que são derivados da compreensão de epistemólogos:

1. a recusa da ideia de método científico;
2. a recusa de um empirismo que concebe o conhecimento como resultado da inferência indutiva a partir de dados puros;
3. a valorização do pensamento divergente, a busca de coerência global e o caráter social do conhecimento científico.

Tais consensos podem ajudar a superar ideias fomentadas no imaginário de professores e estudantes sobre o que seja a prática científica, possibilitando assim a aproximação do ensino com a prática científica. A respeito do que seja a prática científica e da visão simplificada que podemos ter dela, a proposta compreende a necessidade de reconhecer que o trabalho científico exige tratamentos analíticos, simplificativos e artificiais, mas estes não supõem visões parcelares e simplistas se forem simplificações conscientes, ou seja, tal tratamento não corresponde necessariamente à visão simplificada e distorcida da prática científica.

Apontando em uma perspectiva que integre um mínimo de conhecimento especializado para o estudo que busca equacionar problemas de interesses pessoais e sociais, a proposta defende a formação cidadã afirmando que:

A participação na tomada fundamentada de decisões precisa dos cidadãos, mais que um nível de conhecimento muito elevado, da vinculação a um mínimo de conhecimentos específicos, perfeitamente acessível para uma cidadania, com planejamentos globais e considerações éticas que não exigem qualquer especialização. (VILCHES; MARQUES; GIL PEREZ; PRAIA, 2007, p.421).

É com esta intenção que os trabalhos de investigação devem acontecer, ou seja, ao tratar de questões referentes ao desenvolvimento científico e tecnológico espera-se que os envolvidos, estudantes e professores busquem no conhecimento científico especializado e na prudência requerida, construir posicionamentos para tomadas de decisões em assuntos que dizem respeito ao bem estar global. Há, portanto, interesse de sensibilização crescente da população frente às implicações do desenvolvimento técnico-científico. É neste sentido que a aprendizagem é concebida, integrando aspectos conceituais, procedimentais e axiológicos, ou, como se refere Palacios (2000), a conceito, processo e atitudes.

Dão conta da referida proposta de ensino atividades abertas e criativas que se inspirem em trabalhos de cientistas e tecnólogos (VILCHES; SOLBES; GIL PEREZ, 2004) e que sejam relevantes para a construção do conhecimento científico (VILCHES; MARQUES; GIL PEREZ; PRAIA, 2007). Devem incluir vários aspectos da prática científica, compreendendo que não basta somente incorporar características da ciência como processo, há a necessidade de se vincular uma imagem mais adequada do que seja a atividade científica.

Os aspectos para aproximar o ensino do que seja a prática científica assemelham-se àqueles apresentados na investigação dirigida. Sete aspectos são apresentados por Vilches, Marques, Gil Perez e Praia (2007, p. 424):

1. A discussão do possível interesse e da relevância das situações propostas que dê sentido ao seu estudo e evite que os alunos se vejam submergidos no tratamento de uma situação sem terem sequer podido formar uma primeira ideia motivadora ou percebido a necessária tomada de decisões por parte da sociedade e da comunidade científica acerca da conveniência ou da inconveniência do referido trabalho, tendo em conta a sua possível contribuição para a compreensão e transformação do mundo, suas repercussões sociais e do meio ambiente, etc.;
2. O estudo qualitativo significativo das situações problemáticas abordadas que ajude a compreender e a precisar tais situações à luz dos conhecimentos disponíveis, dos objetivos perseguidos e a formular perguntas operativas sobre o que se procura, o que supõe uma oportunidade para os estudantes começarem a explicitar funcionalmente as suas 'concepções alternativas';
3. A invenção de conceitos e a formulação de hipóteses fundamentadas nos conhecimentos disponíveis, capazes de focalizar e de orientar o tratamento das situações enquanto permitem aos estudantes utilizarem as suas concepções alternativas para fazer previsões suscetíveis de serem submetidas à prova;
4. A definição e implementação de estratégias de resolução, incluindo, se for o caso, o plano e a realização de experiências para submeter à prova as hipóteses à luz do corpo de conhecimentos de que se dispõe, o que exige um trabalho de natureza tecnológica para a resolução dos problemas práticos que possam surgir, como por exemplo, a redução das margens de erro nas medições;
5. A análise e comunicação dos resultados para favorecer a autorregulação dos estudantes e aproximando-se da evolução conceitual e metodológica experimentada historicamente pela comunidade científica. Isso pode converter-se em ocasião de conflito cognitivo entre distintas concepções, tomadas todas elas como hipóteses e favorecer a 'autorregulação' dos estudantes;
6. As sínteses e possibilidades de outras perspectivas, articulação dos conhecimentos construídos com outros já conhecidos, considerando a sua contribuição para a construção de corpos coerentes de conhecimentos que se vão ampliando e modificando, com especial atenção para o estabelecimento de pontes entre distintos domínios científicos;
7. Valorizar atividades de síntese como esquemas, memórias, revisões, mapas conceituais e a elaboração de produtos capazes de acabar com planos demasiado escolares de reforçar o interesse pela tarefa e de mostrar a estreita ligação ciência-tecnologia.

Tais aspectos também podem ser encontrados nos artigos de Gil Perez e Castro (1996), Vilches, Solbes e Gil-Perez (2004), Carrascosa, Gil Perez, Vilches e Valdez, (2006), Gil Perez e Torregrosa, (1999), que ao apresentarem esses aspectos me faz pensá-los não somente como orientadores para uma prática de ensino, mas também como um instrumento para analisar e avaliar a prática de ciência em aula. Porém, o uso dele como instrumento é criticado por Bustamante e Aleixandre (2000, p. 27), que acreditam que *no modo como se ensina* essa análise e avaliação deve ser orientado para fatores complexos

desse processo, e não para a identificação de tais aspectos, como advertem: “Nós não acreditamos que o método científico permita caracterizar a ciência, nem que haja uma lista de atividades: emitir hipóteses, planejar experimentos, etc., que possa utilizar como critério para saber se em classe se faz ciência”.

Os professores são considerados como orientadores da investigação a ser desenvolvida, sendo que estes precisam participar da construção de novos conhecimentos didáticos, abordando os problemas que a educação apresenta. Sem a participação deles fica difícil levar adiante as propostas de transformações curriculares pelo risco potencial de rejeição por parte dos professores, que poderão sentir-se ameaçados em sua identidade. Vilches, Solbes e Gil Perez (2004) sugerem assim a autoformação coletiva para os professores.

Nesta proposta de ensino é imprescindível conhecer a epistemologia dos professores e considerá-las num esforço consciente para evitar simplismos e deformações contrárias ao que pode se entender como aproximação científica ao tratamento de problemas (VILCHES; MARQUES; GIL-PEREZ; PRAIA, 2007).

Para um trabalho docente eficaz é imprescindível proporcionar aos professores o tempo, as condições materiais e organizativas necessárias para a preparação e seguimento do trabalho em aula e para participar em atividades de inovação e investigação educativa. (VILCHES; SOLBES; GIL PEREZ, 2004, p. 97, tradução nossa)

Não encontrei nesta abordagem de ensino uma proposta de atividade previamente planejada e estruturada para o professor, o que provavelmente seja reflexo da formação que os autores compartilham.

É um equívoco pensar que os três tipos de ensino até aqui apresentados sejam semelhantes. Eles não tratam de uma mesma concepção de investigação, como já tive possibilidade de apresentar, embora eles tenham autores em comum. O que permite inferir que os autores mostram mudanças em sua forma de compreender o que seja investigação quando tratam de ensino de ciências. Uma situação que deve ser compreendida como resultado, também, dos avanços e discussões referentes à epistemologia em decorrência de uma nova filosofia da ciência (IZQUIERDO, 2000).

Os trabalhos de investigação ou processos de investigação orientada diferenciam-se da investigação dirigida:

1. Pelos objetivos que propõem, pois almejam a alfabetização científica e, nesse sentido, defendem a imersão dos alunos em uma cultura científica, propondo superar a imagem distorcida de ciência transmitida nesse ensino;

2. Na crítica ao ensino centrado exclusivamente em objetos que são de estudo da ciência: olhar em uma perspectiva de ciência para a cidadania, que se preocupa com o estudo de problemáticas sociais e pessoais pelos óculos de um não especialista, no caso, professores e estudantes, que buscam na apropriação do conhecimento científico a referência para apresentar soluções para os problemas. Para Palacios (2000) isso é reflexo do distanciamento de um modelo tradicional de ciência que se fundamenta no conteúdo estático e fechado;
3. Na concepção que traz de formação do professor: este deve participar da construção didática do ensino, pois a transformação de suas concepções epistemológicas não se dá à margem desse. Assim, preocupa-se não só com a necessidade de transformação epistemológica do professor para o desenvolvimento de investigação com os estudantes, mas também reconhece que este deve participar do processo de construção didática.

Tais diferenças são observadas no próprio elemento que defini para esse processo, como descritos no quadro 3, logo a seguir.

Quadro 3 - Características do processo de investigação segundo a investigação orientada.

	Trabalhos ou processo de investigação orientada
Pergunta	Que leve à investigação de problemas de interesse pessoal e social, mas situadas no contexto científico e tecnológico.
Planejamento	Que busque se aproximar da prática científica se inspirando em trabalhos de cientistas. Integra conhecimento conceitual, procedimental e axiológico da prática científica.
Realização	Conduzida pelo professor. Este tem o papel de proporcionar durante a elaboração da pergunta ou problema, condições aos estudantes de perceberem a relevância do estudo proposto, para assim participarem de sua construção. Explicitação das hipóteses dos estudantes. Implementação de estratégias para a solução da pergunta proposta. Além das características da prática científica em aula, há a necessidade de vincular uma imagem adequada do que seja a prática científica.
Respostas	Articulação do conhecimento construído com os outros já construídos para ampliar e modificar a compreensão dos sujeitos. Pressupõe autorregulação do conhecimento dos estudantes guiada pela aproximação conceitual e metodológica experimentada pela prática científica. Espera-se que os sujeitos da investigação se apoiem no conhecimento especializado e na prudência para elaborar suas interpretações.

Fonte: Andreia Garibaldi Loureiro Parente

1.2.4 Ensino por pesquisa

Outra proposta é o **ensino por pesquisa**. É anunciada pelos autores que a defendem (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2000; PRAIA; CACHAPUZ; GIL PEREZ,

2002; VASCONCELOS; PRAIA; ALMEIDA, 2003) como uma perspectiva que incorpora reflexões decorrentes das práticas docentes. Parte da crítica ao movimento de mudanças conceituais centradas numa visão acadêmica do ensino, conforme seus autores, sinalizando para um ensino que “valorize de fato, e não só de jure, objetivos educacionais e não objetivos instrucionais” (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2000, p. 48).

Para esta perspectiva, a educação científica não pode ser só “em” ciências, mas “através” e “sobre” a ciência, deixando de assumir uma perspectiva internalista desta, que pensa nos problemas no seu interior, para outra que deseja que o cidadão possa possuir, perto do homem, do mundo tecnológico e que seja comprometida com a alfabetização científica. A origem dos problemas, sua natureza, e os procedimentos para resolvê-los podem ser compreendidos nas palavras de Cachapuz, Praia e Jorge (2000, p. 45-48) quando dizem:

Os problemas amplamente discutidos na aula nascem de problemáticas mais abertas, com raízes ou incidências sociais fortes, que a pouco e pouco se vão delimitando e preparando para o exercício da pesquisa partilhada, quer intra-grupal, quer inter-grupalmente. Trata-se de envolver cognitivamente e afetivamente os alunos, sem respostas prontas e prévias, sem condução muito marcada pela mão do professor, caminhando-se para soluções provisórias, como respostas a problemas reais se sentidos como tal, de conteúdo inter e transdisciplinar, cultural e educacionalmente relevante.

Três momentos são considerados importantes neste ensino: a problematização, a metodologia de trabalho e a avaliação. Tais momentos articulam-se em um ciclo, não sendo compreendidos em um trajeto de forma linear. Para que esse ensino aconteça é necessário que o professor possua uma sólida formação didático-pedagógica.

A problematização ancora-se em três pólos: o do currículo intencional, que traz um conjunto de conhecimentos, capacidades, atitudes e valores importantes para a formação do estudante; o dos saberes acadêmicos, pessoais e sociais, que não se restringem às ideias prévias dos estudantes, contemplam conhecimentos que podem ou não ser congruentes com o do currículo escolar; e o das situações problemáticas, compreendido como ponto de partida para as aprendizagens, que, se possível, devem ser situadas na relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente - CTSA. As situações problemáticas podem partir do professor ou dos estudantes. Nesse processo o professor tem um papel fundamental que é de:

[...] fomentar uma análise qualitativa da situação em estudo, ou seja, assegurando sua adequada conceptualização. [...] deve valorizar o papel que a quantificação pode ter numa adequada conceptualização (modelação da situação) de questões cuja resposta envolve o uso do trabalho experimental. (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2000, p. 65).

A metodologia de trabalho envolve diversas atividades como: planejamento, desenvolvimento, avaliação e comunicação. As decisões a serem tomadas na metodologia do trabalho envolvem o professor, pois ele conhece as finalidades do ensino que desenvolve, o estudante e o nível de tratamento dado aos problemas.

[...] O professor tem um papel fulcral a ajudar a clarificar que objetivos se pretende atingir com uma determinada experiência, a fundamentar argumentos, a precisar conceitos, a fomentar a reflexão crítica sobre as ações empreendidas, a explicitar atitudes e valores, a promover a integração de saberes dispersos. (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2000, p. 67).

As atividades propostas para ajudar a clarificar a problemática devem ser de recursos variados que possibilitem organizar o ambiente e os processos de trabalho. É importante no desenvolvimento metodológico incentivar os estudantes a pensarem sobre o que estão fazendo para que, gradativamente exerçam controle das situações e possam agir com autonomia, sabendo o porquê do que fazem.

Fazendo jus ao pluralismo metodológico, as atividades que possibilitam o desenvolvimento são de vários tipos – compreendem trabalho experimental e trabalho de campo; leituras que podem ou não serem seguidas de debates, serem encenadas; debates sobre situações eticamente controversas, demonstrações efetuadas pelo professor ou por estudantes, procura, seleção e organização de informação, nomeadamente por meio das TIC's, estudo de textos, etc.

A comunicação das aprendizagens realizadas e do percurso empreendido implica em um esforço de sistematização, integração e síntese e na capacidade de comunicação. Já a avaliação é desenvolvida com a intenção de aferir se há ou não respostas adequadas para as problemáticas colocadas. Quanto aos resultados de aprendizagens, estes implicam em tomar consciência do que se aprendeu não só em nível de conceitos, mas de capacidades, atitudes e valores, tomando como referência aquelas inicialmente existentes.

A avaliação deve acontecer no decorrer do trabalho, ajudando o estudante a perceber o que faz e o por que. “O que implica dar-lhes oportunidades de realizar experiências metacognitivas” (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2000, p. 73). Por meio desse ensino os autores afirmam que “[...] é previsível que as próprias imagens de Ciência e da construção do conhecimento científico também mudem” (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2000, p. 46).

Esse tipo de ensino é considerado uma perspectiva atual ao nível da didática das ciências (VASCONCELOS; PRAIA; ALMEIDA, 2003) que segundo Praia, Cachapuz e

Perez (2002), ao reconhecerem a raridade desse ensino, enquanto prática, afirmam que ele deveria ser valorizado na formação de professores de ciências. Descrevo as características desse processo investigativo no quadro 4, a seguir:

Quadro 4 - Características do processo de investigação segundo o ensino por pesquisa.

	Ensino por pesquisa
Pergunta	Origina-se de uma preocupação social, se possível, situada na relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e sem respostas prontas e prévias.
Planejamento	Partilhado entre estudantes e entre grupos de estudantes, sendo o papel do professor o de clarificar os objetivos pretendidos pelos sujeitos, orientando-os nas decisões tomadas para o estudo. Inclui recurso que possibilite a realização do estudo proposto. Pluralismo metodológico: experimento, trabalho de campo, leitura, debate, TIC's, etc.
Realização	Conduzida por estudantes e professores. O professor incentiva os estudantes a pensarem sobre o que fazem para assim criarem possibilidades de controlar suas ações e exercitarem sua autonomia. Uso de recursos variados.
Respostas	Sistematiza, integra, sintetiza e comunica. Avalia com a interpretação se há resposta para a problemática posta.

Fonte: Andreia Garibaldi Loureiro Parente

1.2.5 Educar pela pesquisa

Em continuidade, temos o **educar pela pesquisa** ou **pesquisa na sala de aula** (LIMA, 2002; MORAES, 2002; MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2002; MORAES; RAMOS; GALIAZZI, 2004). Tal ensino emerge com a crítica ao ensino por transmissão que, segundo seus autores não permite o desenvolvimento do pensar. Visa possibilitar a construção de conceitos científicos e a formação política do indivíduo com vistas à intervenção na realidade e sua transformação (LIMA, 2002).

Esse ensino fundamenta-se em Demo (2001). Para ele o conhecimento institucionalizado aparece na pesquisa como um instrumento que permite o questionar e o dialogar com a realidade, despertando politicamente o indivíduo quando cria soluções para problemas que enfrenta. Moraes, Galiazzi e Ramos (2004), ao fundamentarem-se nas ideias de Demo (2001) reportam-se à pesquisa como uma das maneiras de envolver professores e estudantes nos questionamentos das verdades estabelecidas, orientando-os à construção de outros discursos, de outras verdades que não necessariamente seja a verdade sob o ponto de vista da ciência, mas para o sujeito que busca explicações diante de situações problemáticas. Três elementos são considerados como importantes na pesquisa na sala de aula: o questionamento, a construção de argumento e a comunicação.

O questionamento é uma das âncoras no educar pela pesquisa (LIMA, 2002) para superar verdades estabelecidas a partir da construção de novos/outros argumentos. Cumpre dois aspectos: o formal e o político. O aspecto formal está relacionado à explicitação dos conhecimentos prévios e à construção de conceitos. O político, ao desenvolvimento da competência social, em que o questionamento visa promover mudanças que melhorem as condições de vida do sujeito coletivo e sua emancipação social. O questionamento nasce da tomada de consciência sobre o que se conhece no momento diante das diferentes possibilidades vislumbradas por outras realidades e/ou vivências proporcionadas pelas leituras.

A construção de argumentos se dá pela necessidade de fundamentar uma nova verdade. Os argumentos não são inéditos, provavelmente serão para os sujeitos que compartilham de uma comunidade como a sala de aula. Para isso, uma hipótese é elaborada em consonância à nova tese que precisará ser fundamentada para o convencimento dos outros. Diversas atividades podem ser úteis na construção dos novos argumentos, que devem ser explicitados por escrito e analisados por uma comunidade de discurso mais ampla para construção de convencimento da nova verdade.

Produzir argumentos é envolver-se numa produção. É ir aos livros, é contactar pessoas, é realizar experimentos. É também analisar e interpretar diferentes ideias e pontos de vistas. É, finalmente, expressar os resultados em forma de uma produção, geralmente escrita. (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2004, p.17).

A comunicação está relacionada à construção de argumentos, pois as novas teses precisam ser integradas ao discurso. Ela pode ser compreendida em dois momentos: o de expressar com clareza a nova compreensão atingida, que deve acontecer dentro do grupo em que a pesquisa se concretizou; e o da divulgação fora do grupo em que aconteceu a pesquisa, na busca por validação e reconhecimento das novas verdades.

É importante salientar que os resultados dos trabalhos não são apenas a publicação resultante. Na pesquisa em sala de aula é muito mais importante destacar produtos como a construção das habilidades de questionar, de construir argumentos com qualidade e saber comunicar os resultados na medida em que são produzidos. Tudo isso expressa a qualidade política que emerge da pesquisa de sala de aula, qualidade de transformação dos sujeitos que se envolvem no processo, e num segundo momento também de outros sujeitos não diretamente envolvidos (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2004, p. 21).

A pesquisa na sala de aula diferencia-se nas discussões com as propostas até então apresentadas onde destacamos, por exemplo, a relação com a atividade científica tendo como espelho a ciência acadêmica. O saber acadêmico - conceitos científicos - é considerado dentro desta perspectiva como de fundamental importância para a formação

política do indivíduo, porém, verdades são consensos decorrentes de argumentos construídos em um grupo. Além disso, não há outro papel para o professor que não seja o de investigador, ainda que este tenha teorias em abundância, sua prática é sua fonte de pesquisa (GESSINGER, 2004). Indico no quadro 5 as características para seu processo segundo os quatro elementos: pergunta, planejamento, realização e respostas.

Quadro 5 - Características do processo de investigação segundo o educar pela pesquisa.

	Educar pela pesquisa
Pergunta	Concebe questionamentos gerados tanto no âmbito do conhecimento formal, quanto a partir de problemáticas sociais que visam a melhoria de vida dos sujeitos.
Planejamento	Elabora-se a partir de uma hipótese e em consonância com o argumento (tese) que se deseja fundamentar. O planejamento se faz em função da hipótese e do argumento que se busca construir.
Realização	Inclui diversas atividades, sempre buscando fundamentar-se empiricamente e teoricamente.
Respostas	A partir de diferentes pontos de vista. Não serão inéditos. Produção escrita.

Fonte: Andrela Garibaldi Loureiro Parente

1.2.6 Investigação escolar

A investigação escolar critica a separação da escola e a realidade próxima do estudante, o modelo didático em que predomina a exposição verbal do professor e a ideia de associar a palavra investigação como sinônimo de investigação científica (CAÑAL; PORLAN, 1987). Defende uma investigação com caminhos particulares e diferenciadores da investigação científica fundamentando-se na compreensão de que:

[...] todas as formas de investigação que desenvolvem as pessoas, incluindo a investigação escolar que podem realizar os alunos, se sustentam em uma mesma capacidade biológica de caráter adaptativo que pode apresentar distintas modalidades e níveis de desenvolvimento em cada pessoa e em relação com diferentes contextos e finalidades. (CAÑAL, 1999, p. 22, tradução nossa).

O referido autor considera que a investigação se desenvolve em função de uma necessidade biológica do indivíduo, tendo valor adaptativo. Deste modo, não tem sentido pensá-la para o espaço escolar nos moldes de uma investigação científica pelas diferenças existentes que incluem: contextos, nível de desenvolvimento intelectual, exigências, domínio metodológico, entre outras (CAÑAL; PORLAN, 1987; CAÑAL, 1999).

É uma proposta de investigação que se reconhece diferente das estratégias atuais de ensino. Procura pensar o ensino como uma atividade complexa, assim como é a própria ciência. Visa gerar raciocínios derivados dos próprios valores da escola,

priorizando modelos e fenômenos relevantes e que contribuam com a educação científica dos estudantes (IZQUIERDO, 2000). Considera-se a investigação científica como o ponto de referência para orientar o progresso metodológico, atitudinal e conceitual dos estudantes e chega a compreender, na medida em que se eleva o nível de desenvolvimento intelectual dos estudantes, uma aproximação da investigação escolar com a científica.

A investigação escolar é entendida como:

Um processo de aprendizagem fundamentado na exploração e na capacidade para o pensamento racional comum em nossa espécie desde o nascimento, assim como nas características do espírito científico que se aperfeiçoa na prática, em interação dialética com o desenvolvimento das estruturas conceituais e operacionais dos indivíduos e que é concebida como um instrumento a serviço dos objetivos gerais da educação, em uma opção didática global. (CAÑAL; PORLAN, 1987, p.90, tradução nossa).

A aprendizagem é entendida como:

Fruto da modificação e reestruturação do saber progressiva dos alunos, quando algumas de suas concepções iniciais são rejeitadas (totalmente ou em parte) frente às ideias que recebem a partir de seus companheiros, de leituras de seu professor, etc., de forma que estas venham a ser valorizadas como mais adequadas mediante processos de reflexão, debate, observação ou experimentação, no curso das atividades de investigação dos estudantes (CAÑAL, 1999, p.19, tradução nossa).

A investigação escolar, ao conceber a prática científica como uma atividade humana, possuidora de valores próprios e não somente epistêmicos, se diferencia desta por tais valores, mas, ao mesmo tempo, se define concebendo a aprendizagem também como uma atividade humana, por isso racional. Nasce desta compreensão o reconhecimento de sua potencialidade, uma vez que é, a escola, um espaço de conhecimento normativo e justificado é, também, um espaço de produzir conhecimento para intervir no mundo e tomar decisões.

A investigação escolar tem como objetivo o desenvolvimento de capacidades gerais do indivíduo, a saber, destrezas intelectuais, afetivas e motoras, autonomia, criatividade, cooperação, sentido crítico, objetividades, etc., aprendizagem de esquemas conceituais mais importantes, atitudes e procedimentos.

Um esquema teórico comum é apresentado para investigação escolar reconhecendo a diversidade na forma que pode apresentar em função de sua concretização. Este esquema apresenta as seguintes fases: seleção e formulação de problema; formulação e seleção de conjecturas ou hipóteses iniciais; planejamento necessário para dar solução ao problema a ser investigado; execução do planejamento

acordado; preparação e análise dos dados obtidos e expressão dos resultados e conclusões do trabalho; comunicação para a formulação dos resultados da investigação (CAÑAL; PORLAN, 1987; CAÑAL, 1999; CAÑAL, 2008).

Na investigação escolar não cabe o estereótipo de estudante brilhante e aplicado que deseja ser um investigador tratando de imitar o cientista profissional. O estudante deve aprender e para isso tem que querer aprender (IZQUIERDO, 2000). É, também, aquele que voluntariamente, movido pela sua curiosidade e interesse participa de atividades coletivas de reflexão e busca de respostas para problemas, que sente como seus, colocando em prática ações para buscar soluções para estes. Ele é o protagonista da investigação escolar em conjunto como seus colegas.

Nesse contexto, o professor assume o papel de guia, de mais experiente, que sabe mais que os estudantes sobre os objetos estudados e sobre as dinâmicas investigadoras, que incentiva a investigação, que respeita as decisões dos estudantes, ressaltando contradições e incongruências, que percebe e que aproveita momentos oportunos para dar explicações.

No quadro 6 estão presentes as características que organizei segundo os elementos para esta proposta.

Quadro 6 - Características do processo de investigação segundo a investigação escolar.

	Investigação Escolar
Pergunta	Formulada por um problema social relevante.
Planejamento	<p>Integra conhecimento conceitual, procedimental inspirado na prática científica.</p> <p>Reconhece valores da prática científica, mas assume os valores compartilhados no ensino (professor, estudantes e instituição).</p> <p>Transforma o mundo dos estudantes e ao mesmo tempo os faz capazes de intervir no mundo e tomar decisões.</p> <p>O professor lida nesse processo com regras da ciência e com regras de aprendizagem.</p> <p>O que diferencia a investigação escolar da investigação científica não é a capacidade de raciocínio (valores epistêmicos, aliás, estes até se aproximam), mas valores próprios (estéticos, éticos...).</p> <p>Concebe que os sujeitos na escola possuem valores e destes derivam raciocínios próprios. Busca integrar tais valores às ações que planeja, orientando-as. Por tal razão a Investigação Escolar se diferencia da prática científica.</p> <p>Trata de modelos e fenômenos relevantes e que contribuem com a educação científica dos estudantes.</p> <p>Concebe que a investigação escolar contribui com o desenvolvimento da ciência.</p> <p>Reconhecer os estudantes por meio das atividades educativas como capazes de produzir mudanças. Estas, por sua vez, influem ou pretendem influir em outros contextos da atividade científica.</p>
Realização	<p>É um conhecimento dinâmico que se apoia ao conhecimento justificado e desenvolve também o pensamento crítico, ético, estético, dentre outros.</p> <p>Tem compromisso com a ciência normativa.</p>
Respostas	<p>Concebe que o resultado não é único.</p> <p>É avaliado a partir de valores compartilhados por estudantes e professores.</p>

1.3 Outros significados para compartilhar sobre investigação.

Uma das primeiras tarefas que realizei ao iniciar esta pesquisa foi procurar entender o significado para investigação atribuído pelos artigos que li. Inicialmente, tratava as propostas como semelhantes. Contudo, as leituras e reflexões que fiz foram dando lugar a uma tarefa que passei a considerar de grande relevância neste estudo, a de explicitar essas diferentes propostas e situar meu interesse. Inevitavelmente, também realizei reflexões que não se limitaram somente a isso, pois percorria as lembranças de minhas práticas como professora da educação básica, atribuindo a elas um sentido próprio e conferindo importância inquestionável para a formação de professores.

Minha intenção nessa pesquisa não é explorar somente esses significados, porém, reconheço que compreendê-los foi de fundamental relevância. Não pretendo com isso esgotar essa discussão. Bem sei que há uma diversidade de termos usados para se referir à investigação, os quais avalio que funcionam até como um complicador para o professor que busca essas leituras. Considero que tais discussões devem trazer à tona as práticas de investigação *no modo como se ensina*, sendo um desafio a formação de professores para tais contextos.

Para incentivar a discussão, nesse sentido destaco o uso de um termo muito presente nos artigos lidos, mas que não fiz referência a ele como sendo uma proposta, contudo, não deixo de apresentar meu posicionamento a respeito. O termo a que me refiro é o **ensino por pesquisa**. Embora tenha sido bem disseminado, exemplo disso são as publicações existentes, é difícil defini-lo de modo consensual, pois o fato é que “no Brasil essa abordagem está menos consagrada e é relativamente pouco discutida” (MUNFORD; LIMA 2007, p. 74).

Identificamos três grupos de autores que usam o referido termo. Organizamos esses grupos a partir das discussões que eles apresentam sobre a proposta de ensino por investigação. Assim, temos: um primeiro grupo com autores como Azevedo (2004), Capecchi e Carvalho (2006); um segundo grupo, com autores como Zanon e Freitas (2007) e Athayde *et al* (2003) e; o terceiro, com Munford e Lima (2007), Sá *et al.* (2007), Sá (2009) e Rodrigues e Borges (2008).

Conforme Azevedo (2004) o ensino por investigação inclui atividades assumidas como um problema. O principal objetivo desse tipo de ensino é “levar os alunos a pensar, a debater, a justificar suas ideias e aplicar seus conhecimentos em situações novas,

usando os conceitos teóricos e matemáticos” (AZEVEDO, 2004, p. 20). A figura do professor passa a ser a de quem questiona, argumenta, conduz perguntas, estimula e propõem desafios. Espera-se dos estudantes que não apenas aprendam conteúdos, mas habilidades como a argumentação, a interpretação e a análise. A principal referência feita nesse ensino é dos autores Gil Perez (1983), Gil-Perez e Castro (1996).

Athayde (2003) se reporta ao ensino de ciências por investigação no contexto de um projeto, o ABC na Educação Científica/Mão na Massa, iniciado em 2001, em colaboração entre as Academias de Ciências da França e do Brasil. O projeto é inspirado no projeto francês *La Main à La Patê*, que, por sua vez, foi elaborado a partir da tradução e adaptação do projeto norte americano *Hands-on*.

Para Munford e Lima (2007, p.76) o ensino por investigação “representaria um modo de trazer para a escola aspectos inerentes à prática dos cientistas”. Embora os mesmos autores afirmem que o ensino por investigação sugere alternativas às aulas de ciências, diferentes daquela em que o professor expõe explicações no quadro e o estudante só ouve, participando pouco em termos de ação em sala, não definem o que seja, afirmam apenas que “são múltiplas as perspectivas sobre o papel e o lugar do ensino de ciências por investigação na formação dos estudantes da educação básica”. Isso pouco pode nos dizer sobre esse ensino, mas nos indica que precisamos discutir e investigar quais múltiplas perspectivas são essas.

Encontro em Sá (2009, p.66-67) a origem do termo ensino por investigação em um grupo específico de professores, na ocasião da proposição de um curso de especialização sob o título de Ensino de Ciências por Investigação. Assim, esclarece:

Nessa ocasião, decidiu-se que os temas de pesquisa – acordo entre teorias e evidências, práticas de argumentação, linguagem e cognição em sala de aula, aproximação entre teorias educativas e práticas docentes, desenvolvimento de habilidades de pensar científico – poderiam ser agrupados sob a denominação genérica “ensino por investigação”, o que atenderia ao apelo do edital FINEP e sua ênfase no ensino experimental.

O termo ensino por investigação é tomado como objeto de pesquisa de Sá (2009) a partir do discurso dos professores sobre o referido curso ao longo de seu desenvolvimento. Aponta, no curso, a influência de duas visões propiciadas por autores de módulos que tinham o intuito de discutir e apresentar práticas tidas com exemplos/referências daquele tipo de ensino. Foram referências a perspectiva inglesa e norte-americana.

Os documentos norte-americanos oferecem uma diversidade maior de exemplos de atividades, não restringindo a idéia de ensino por investigação apenas à experimentação. Já os documentos ingleses ao descreverem as metas para cada nível de investigação, fazem uma associação forte entre o ensino por investigação e o desenvolvimento de atividades experimentais. (SÁ, 2009 p.124).

Sá (2009) afirma que há nos documentos curriculares ingleses e norte-americanos uma multiplicidade de sentido associados ao termo ensino por investigação. A esse respeito, Rodrigues e Borges (2008) sugerem uma compreensão que talvez nos ajude a entender a diversidade do termo. Tecendo discussões sob uma perspectiva histórica do ensino de ciências destacam duas tendências neste ensino: primeiro, a de valorizar a ciência como um método de pensamento e atitude mental que transforma formas de pensamento; segundo, a de agregar o aspecto cultural do conhecimento científico ao ensino de conceitos, teorias, modelos, etc.

Tais tendências para o autor se fundamentam em dois tipos de ensino: o **ensino como investigação** e o **ensino por investigação**, respectivamente. O primeiro faz referência aos conhecimentos sintáticos - procedimentos e práticas válidos para a construção de conhecimento - concebendo o ensino como uma forma de desenvolver habilidades de resolução de problemas específicos de significância social; seu principal influente foi o filósofo John Dewey (1902-1990). Já o segundo faz referência a conhecimentos semânticos - conceitos, teorias, modelos, etc.- compartilhados por um grupo e que permitem a explicação de fenômenos em que se reconhece a necessidade de transmitir por meio desse ensino uma imagem mais apropriada de como a ciência tem sido construída pela humanidade.

Rodrigues e Borges (2008) afirmam que fez parte de um estilo de pensamento do ensino **por** investigação o ensino **como** investigação, e que foi somente após o entendimento da diferença entre eles que o primeiro foi definido como uma *técnica de ensino*. Assim, o ensino como investigação prioriza uma forma de pensar e uma atitude mental - próprios da ciência - já o ensino por investigação busca agregar ao ensino aspectos culturais do conhecimento científico. Entretanto, para Sá *et al.* (2007) a investigação enquanto técnica de ensino põe em destaque atividades experimentais.

Tais tendências nos parecem ter influenciado as perspectivas de ensino, não somente na Inglaterra e nos EUA, mas também nas diferentes propostas de ensino. Podemos inferir, a partir da compreensão trazida por Rodrigues e Borges (2008) que o ensino por descobrimento dirigido ou aprendizagem como investigação corresponde ao

ensino como investigação, uma vez que neste os estudantes devem apropriar-se da metodologia científica, ou seja, de uma atitude mental para solucionar problemas. Já a investigação dirigida e os trabalhos de investigação ou processo de investigação orientada, considerando as diferenças que possuem, podem corresponder, a nosso ver, ao ensino por investigação, uma vez que valorizam aspectos da atividade científica, devendo estes fazer parte do processo de aprendizagem dos estudantes.

Mesmo fazendo essa inferência, não consideramos que as propostas de ensino por descobrimento dirigido e investigação dirigida devam ser chamadas de ensino por investigação. Aliás, considero que seja um equívoco mudar os termos que assumem determinados autores sobre tais propostas, tratando todos sob um mesmo rótulo, uma vez que estas propostas de ensino estruturam-se sob determinados argumentos, assumindo opções teóricas que não são postas em discussão.

Em função das propostas de ensino apresentadas anteriormente referirem-se aos dois modos de pensar a investigação, discutidos por Rodrigues e Borges (2008), sugere-se que a indefinição a respeito do termo não se dá em função de ser uma proposta pouco discutida em nosso país. Ainda que isso fosse assumido, a indefinição ocorre também em função das referências assumidas, e mais, do pouco conhecimento que geramos de tais práticas. Pois, já sabemos, a partir das entrevistas realizadas na ocasião da pesquisa de Sá (2009, p.173) que “não chegamos a elaborar uma definição acerca do termo ensino por investigação”.

Procuramos nomear as propostas mostrando ser essa a nossa preocupação primeira. Deste modo, esquecemo-nos de nos aprofundar em questões que surgem de tais práticas e que poderiam ampliar e transformar nossas discussões, incentivando novos/outros olhares para o ensino que se propõe a realizar investigação, e, quem sabe, ajudando-nos a defini-la em termos do que queremos para o ensino de ciências. Uma reflexão nesse sentido vai em direção à necessidade de tomar situações em que tal prática acontece sob estudo.

Compreendo, portanto, que devemos diferenciar investigação de pesquisa. Refiro-me à investigação *ao modo como se ensina* e distingo do termo pesquisa. Beillerot (2005) designa de segundo grau ou superior à pesquisa, porém, reconhece que para este habita diferentes sentidos. É pesquisa aquilo que segundo critérios se aprecia em sua qualidade intrínseca por um gênero que a avalia e a torna pública dentro de uma realidade socioinstitucional. Entendo que o termo investigação não compartilha desse contexto

socioinstitucional ou legal de pesquisa (BURKE, 2003), ainda que busque princípios desta, em especial àqueles que a julgam como relevante a esse contexto.

Entendo que, o termo investigação compartilha de princípios dos quais se assentam critérios de pesquisa da comunidade científica, como por exemplo, a relação como o conhecimento estabelecido em nível de conceitos e procedimentos presentes nas propostas já discutidas. Sob tais princípios espera-se que se construam relações e estas sejam apropriadas às soluções que se buscam ao propor determinados problemas, porém, as pretensões talvez não estejam na construção de um real abstraído, como se espera na pesquisa, embora na investigação recorramos a modelos para impor às realidades entidades científicas.

É assim que construímos no processo de investigação um real imaginado, decorrente de um modo próprio de pensar e falar. Este real, ao diferenciar substancialmente do que é sentido/percebido na singularidade de cada indivíduo, o conduz, da realidade dos fenômenos para a linguagem científica (DRIVER *et al.*, 1999), que o faz assim compartilhar de noções abstratas. Contudo, não há a construção de um real abstraído no sentido que julgo ser objetivo de uma pesquisa. Há aproximação e uso de noções, modelos e ideias científicas compartilhando de um real próprio de uma comunidade científica, para com ele tecer relações cuja finalidade é a apresentação de respostas às questões postas.

1.4. A investigação nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (BRASIL, 1998) a investigação refere-se à situações problematizadoras que têm a intenção de promover a mudança conceitual pela tomada de consciência do estudante da limitação de seu modelo explicativo, criando assim, possibilidade para que o conhecimento científico seja aprendido pelos estudantes.

Uma questão só é um problema quando os alunos podem ganhar consciência de que seu modelo não é suficiente para explicá-lo. A partir de então, podem elaborar um novo modelo mediante investigações e confrontações de ideias orientadas pelo professor. (BRASIL, 1998, p.119)

A articulação entre a investigação e a promoção de mudança conceitual, nesse caso, não traz nenhuma semelhança com o **ensino por descobrimento dirigido** ou **aprendizagem como investigação** (GIL PEREZ, 1983; GIL PEREZ, 1986), como

podemos pensar em função da relação que estabelece com a mudança conceitual, pois não reconhece que esta seja decorrente de uma mudança metodológica, como no caso daquele ensino.

Há vários contextos/temáticas apresentados ao longo do texto (BRASIL, 1998) e avaliados como potencialmente favoráveis ao desenvolvimento de investigação em aula, que podem funcionar como inspiradores, despertando e incentivando professores a situações em que problemáticas orientam seu ensino, como no trecho abaixo:

Considerando a realidade local, o professor seleciona temas para investigação: estudar a vida dos vegetais e plantar uma horta; estudar os peixes, entrevistar um pescador e organizar visitas ao mercado; estudar os derivados do leite e pesquisar as condições de vida de rebanhos leiteiros são algumas das possibilidades (BRASIL, 1998, p. 77-78)

As orientações incluem não só a necessidade da aprendizagem do conhecimento científico, “estudar a vida dos vegetais” e “estudar os peixes”, como também recomendam ações que extrapolam o espaço da sala de aula, como por exemplo, “plantar uma horta” e “entrevistar um pescador”. Está em jogo não só o conhecimento específico das áreas, como também os contextos nos quais os conhecimentos podem tornar-se relevantes na orientação de tarefas, como a construção de hortas.

Em busca da solução do problema vários procedimentos são indicados, tendo em vista a compreensão das ideias científicas necessárias, como observação, experimentação, leitura, entrevista, excursão ou estudo do meio. Tais procedimentos são compreendidos nos Parâmetros como “modos de obter informação”, sendo que cada forma poderá ser recorrida em função dos problemas e das condições planejadas para alcançar a solução.

A investigação aparece como uma atividade do professor, que ao “investigar o ciclo de vida dos seres humanos, pode solicitar aos estudantes que colem algumas figuras ou retratos de pessoas (BRASIL, 1998, p.71)” como uma atividade dos estudantes, pois “[...] as crianças pequenas poderão trabalhar com temas bastante diversos para investigar os animais e os vegetais (BRASIL, 1998, p.77)” e/ou como uma atividade do professor com a turma que “orientados pelo professor, que lhes oferece informações e propõe investigações, os estudantes realizam comparações e estabelecem regularidades que permitem algumas classificações e generalizações” (BRASIL, 1998, p. 62-63).

Embora os Parâmetros tragam discussões no modo de abordar os temas, reportando-se em especial à investigação, não fazem referência de forma explícita a uma corrente de pensamento, configurando assim uma forma de pensar sobre o que é a investigação, em que há necessidade de buscar aprofundar discussões, em especial, na

relação que estabelece com a prática científica, uma vez que tal falta de clareza gera confusão na prática pedagógica (COQUIDÉ, 1998).

1.5 Buscando sínteses e explicitando pontos de vista sobre a investigação.

Ao olhar a sequência em que as propostas de investigação foram apresentadas identifique diferentes modos de compreendê-las e incentivá-las. Esses modos relacionam-se a vários aspectos discutidos, dos quais intencionalmente destaco: a relação com a prática científica; diferentes objetivos que assumem; o papel do experimento e a formação do professor.

Nas diferentes propostas percebemos mudanças no modo como estabelecem relação com a prática científica. Assim, do **Ensino por descobrimento dirigido** ao **Ensino por investigação** é dada importância no seio do ensino às características da atividade científica, embora os objetivos não sejam os mesmos.

A esse respeito Cañal (1999) diz haver um paralelismo entre as propostas de investigação e a forma como se concebe a construção do conhecimento em cada época histórica, segundo ele, baseado em uma inadequada identificação entre a epistemologia do conhecimento científico e a epistemologia do conhecimento escolar. Ao contrário do referido autor, que propõe que se busque construir a epistemologia do conhecimento escolar, Duschl (1995) defende esse paralelismo, pois reconhece nele um modo de facilitar o ensino científico por meio das características dessas atividades.

A relação observada com a prática científica muda nas propostas de **Ensino por pesquisa, Educar pela pesquisa e Investigação escolar**, nas quais se abrem espaços para pensar em outra investigação para o ensino que não tem como preocupação primeira a prática científica, mas que pense em uma perspectiva própria de investigação.

A compreensão que construo a esse respeito é a de que a investigação desenvolvida por estudantes e professores possui diferenças significativas da pesquisa no âmbito da atividade científica. A ciência escolar não é a ciência acadêmica. Trata-se de duas instituições diferentes com compromissos e objetivos diferentes, ainda que se busque aproximação ou que se assuma a ciência acadêmica como a principal referência para o ensino de ciências.

Alguns autores, na tentativa de esclarecer diferenças entre uma e outra, usam o termo usuário para designar a condição que professores e estudantes assumem ao

realizarem investigação. Já os cientistas, aqueles que pertencem a uma comunidade de pesquisa acadêmica, são nomeados produtores ou criadores. Furman e Zysman (2008, p.16, tradução nossa) assim escrevem a esse respeito:

Embora possamos encontrar pontos de elo entre a tarefa dos cientistas e a tarefa escolar, é importante ter em conta que os cientistas produzem conhecimento e elaboram teorias acerca de fenômenos tentando explicar suas causas, os alunos de uma escola tratam de assimilar conhecimento que já foram construídos e validados previamente. Em outras palavras, na escola a intenção não é gerar um novo conhecimento, mas ensinar coisas que já se conhece ou já foram descritas.

Não julgo adequado atribuir somente a condição de usuários para os que realizam investigação no nível básico de ensino, embora sejam diferentes os objetivos que movem o interesse de cada instituição, como argumenta Cañal (1999).

Assumir como objetivo formar indivíduos com capacidade de contribuir com a sociedade requer reconhecer as contribuições que estes podem proporcionar. Para isso parece que se faz necessário que reorientemos nossa concepção sobre as condições em que se encontram estudantes e professores. Designá-los somente de usuários é pouco apropriado a essa intenção, ainda que a condição de usuário seja de fundamental importância.

Encontro o uso dessa denominação também no campo das pesquisas científicas. Ao discutir sobre as pesquisas realizadas nos períodos de ciência normal, Kuhn (2001) menciona a prevalência de estudos dentro de um campo teórico definido - penso que de igual modo acontece no ensino de ciências, uma vez que nosso campo teórico é definido – mas, ao contrário de reduzir tais estudos e designar o trabalho de pesquisador de usuário, o filósofo reconhece o quanto há de esforço, engenhosidade, habilidade e imaginação sob tais situações.

Zylbersztajn (1991), ao propor uma analogia entre as ideias de Kuhn sobre o desenvolvimento do conhecimento científico e as aulas de ciências, reconhece o trabalho com os estudantes em dois períodos diferentes: o da revolução e o da ciência normal. Indica o autor que no período de ciência normal estariam os estudantes nas situações de ensino articulando e consolidando um determinado referencial teórico. Tais características encontramos, por exemplo, nas propostas de investigação.

Contudo, a apropriação de tal referencial será útil para situações em que a intenção das investigações seja de articulá-los para elaborar e fundamentar respostas e em que a situação requeira mais do que a consolidação de um referencial, ou seja, de sua articulação. A escolha de um ou outro referencial ou modelo é uma opção a ser

determinada pelos sujeitos que se propõem à investigação, pela natureza do que se está investigando, pelos interesses que os movem etc., e não por uma determinação curricular inflexível.

A articulação de modelos, bem como aquilo que é reconhecido pelos sujeitos como de fundamental importância para sua contribuição, tem muito de criação e de produção. Tal mudança de perspectiva não deseja que se ignore a ciência acadêmica, pois a reconhece como de fundamental importância na constituição da cultura de nossa civilização, mas deseja que a escolar busque formar indivíduos que contribuam de um modo especial com nossa sociedade, ainda que precisem aprender sobre fatos, fenômenos, leis e teorias, o que é de fundamental importância para compartilhar da cultura. Todavia, a investigação não deve se restringir a isso.

Poderá haver também, muito de criação e de produção nas investigações que professores e estudantes realizam quando analisadas sob o ponto de vista da instituição escolar e não da ciência acadêmica, reconhecendo que os problemas que se colocam podem contribuir com os problemas reais e sociais a que estamos imersos. Vimos, por exemplo, no **ensino por pesquisa** e na **investigação escolar**, modelos ou propostas de investigação em que há o reconhecimento e importância de incentivar investigações que partam de problemáticas reais e sejam analisadas sob outra ótica.

Quanto aos objetivos das investigações, estes se ampliam, não tendo somente como preocupação a aprendizagem conceitual. No entanto, ela tem um papel fundamental na articulação necessária a favor de uma alfabetização científica ou da formação política dos indivíduos. Identificamos que os objetivos estão relacionados à aprendizagem conceitual, procedimental, atitudinal e axiológicas.

Nas discussões trazidas por Rodrigues e Borges (2008) duas orientações se destacam na investigação: ensinar uma forma de pensar e uma atitude mental - próprios da ciência - e agregar ao ensino aspectos culturais da produção do conhecimento científico. Agregar aspectos culturais da prática científica ao ensino de ciências substituiu o pensar cientificamente. Ensinar uma forma de pensar e uma atitude mental próprios das ciências talvez tenha sido um processo muito criticado e combatido no ensino de ciências pelo equívoco de acreditar que a forma de pensar se alcançava pelo emprego mecânico de um *método* e não pela instrumentalização que abre caminhos à criatividade humana e à elaboração de métodos na atividade científica. Nesse sentido, concordo com Furman e Zysman, (2008, p.11, tradução nossa), quando dizem:

Creemos que não existe ‘o’ método científico, mas muitos, tantos quantos os cientistas que investigam, cada um com seu estilo pessoal, já que a intuição e a criatividade são componentes fundamentais da investigação e do desafio que implica a produção do novo conhecimento.

Hoje, escreve Videira (2006), as discussões relativas à natureza do método científico são menos ambiciosas e abrangentes. Menos ambiciosa porque é disseminada a tese de que um método não seja aplicável a qualquer investigação. Menos abrangente porque uma área poderá desenvolver seu próprio método, mas este pode não ser singular, dispondo esta área de mais de um recurso metodológico.

Sobre o ensino de um método, Astolfi (2005) nos adverte que as práticas escolares confundem dois tipos de objetivos que tendem a se contrapor a ponto de ser impossível fazer os dois ao mesmo tempo, qual seja, de fornecer aos estudantes um método lógico de reflexão e trabalho e dentro de um mesmo tempo fazê-los ascenderem a um saber estabilizado nos limites de um tempo didático contado.

Dessa forma, o ensino de ciências tem assumido objetivos que vão além do aprender conceitos ou procedimentos, e sim, um coerente corpo de conteúdos que visa caracterizar a ciência (BUENO, 2010). Somado a esse objetivo, o seu entendimento como atividade humana, complexa, e por isso difícil de descrever, que tem como aspecto, mas não só esse, a elaboração do conhecimento justificado como explícita (IZQUIERDO, 2000, p. 51, tradução nossa):

Temos visto que a ciência não se apóia em um paradigma de construção racional que segue regras intemporais e imutáveis, mas uma atividade complexa impulsionada por um sistema de valores que é prévio ao estabelecimento de regras para pensar. Os valores que impulsionam a práxis científica são valores epistêmicos (verdade, coerência, simplicidade, capacidade de predição...), mas não só estes, mas também são valores éticos, estéticos, práticos...

Sob esta ótica, o ensino de ciências deve procurar situar-se sobre como sabemos e não somente sobre o que já sabemos (FURMAN; ZYSMAN, 2008), incluindo assim objetivos tanto com o saber ciências, como ao fazer ciências (BUSTAMANTE; ALEIXANDRE, 2002), uma forma de pensar como defendem Harlen (2007), Driver *et al.* (1999), Lemke (1997), dentre outros. Dessa afirmação decorre a compreensão de que “os processos são inseparáveis de conteúdos, e o desenvolvimento das destrezas intelectuais se produzem sobre campos conceituais concretos” (ALEIXANDRE, 2000, p. 174).

É nesse sentido que acreditamos que as propostas de educar pela pesquisa e investigação escolar apresentam orientações para pensar a investigação em uma perspectiva mais próxima de problemáticas que podem ser de interesse dos estudantes, da

escola e do professor. Assim é que compreendemos que a investigação que juntos podem fazer professores e estudantes, poderá extrapolar conteúdos de ensino para outros aspectos, como por exemplo, conteúdos relacionados ao bairro, à escola ou a um grupo específico.

No campo da pesquisa, uma alternativa para a análise que pressupõe tais objetivos é, segundo Millar (1996), explorar aspectos das compreensões em causa nas tarefas de investigação, substituindo assim modelos de habilidades, os quais dominam o debate sobre aspectos da investigação científica.

No contexto das propostas de investigação, o experimento ocupa lugar diferente. Pelo que apresentei, não podemos considerar que investigação é sinônimo de experimento. Ele aparece nas propostas cumprindo um papel específico: aparece como um recurso que possibilita a transformação metodológica necessária à transformação conceitual no ensino por descobrimento dirigido; auxilia no desenvolvimento de características próprias do trabalho científico aproximando de aspectos da cultura científica; como um elemento principal no ensino por investigação e como um dentre outros recursos no educar pela pesquisa, no ensino por pesquisa e na investigação escolar.

Com relação aos aspectos referentes à formação do professor, podemos falar que na proposta existe uma concepção de formação. Do ensino por descobrimento dirigido ao ensino por pesquisa parece haver reconhecimento/necessidade da formação do professor para a sua realização. No descobrimento dirigido não há discussão clara referente à formação necessária ao professor, a ele cabe o papel de executar a proposta.

Na investigação dirigida, em função da necessidade de reorientação das práticas pedagógicas, pela aproximação de características da atividade científica, prioriza-se a transformação da concepção de ciência do professor. Entretanto, essas mudanças são encaradas como algo fácil de ser alcançado.

Já nos trabalhos de investigação ou processos de investigação orientada, compartilha-se a ideia de que qualquer transformação curricular precisa da participação dos professores nessa construção. É oportuno lembrar que “uma melhor compreensão por parte dos docentes, dos modos de construção do saber científico e das contingências sócio-históricas não é somente um debate teórico, mas eminentemente prático” (GUILBERT; MELOCHE, 1993, p. 26, tradução nossa).

Considero que a formação do professor no âmbito das práticas de investigação, além de conceder atenção ao conhecimento e experiência dos sujeitos, (GIL PEREZ,

1991) requer discussões que permitam provocar e orientar ações para tal fim. Portanto, reorientações que implicam mudanças no campo epistemológico, cognitivo e social (DUSCHL, 1995) da sala de aula. Tais reorientações incidem sobre o que se elege para construir conhecimento, que estratégias de raciocínio se empregam nessa construção e que condições são criadas para seu favorecimento.

Qual formação cabe desenvolvermos com os professores para alcançarmos tais propósitos? A esse respeito Gil Perez (1991, p.74) considera que “não seja necessário transmitir propostas acabadas, mas que se devem favorecer mudanças didáticas que levem os professores, a partir de suas próprias concepções, a ampliar seus recursos e modificar suas perspectivas”.

Dentro de um modelo construtivista de aprendizagem Aleixandre (2000, p.176) explicita que se requer do professor que ele seja investigador de sua aula para que possa estudar e diagnosticar os problemas de aprendizagem que surgem e, ao mesmo tempo, solucioná-lo e para isso “o docente deve desempenhar um papel flexível e estar disposto a modificar as atividades previstas, se for necessário, incentivando a participação dos estudantes”.

Julgo que o conhecimento das diferentes propostas de ensino é de fundamental importância para o desenvolvimento de práticas investigativas e formação de professores de ciências. A diversidade existente precisa ser objeto de discussão, sendo de fundamental importância avaliá-la à luz dos objetivos pretendidos para o ensino de ciências, preocupação já expressa por Munford e Lima (2007).

Além disso, a validade de tais propostas decorre, entre outros fatores, dos conhecimentos sistematizados gerados em situações de práticas, o que implica na necessidade de tomar para pesquisar as práticas de investigação. Entretanto, sua carência tem sido indicada pela literatura (PRAIA; CACHAPUZ; GIL PEREZ, 2002; GONZÁLEZ; ESTRADA; CAÑAL, 2006). Ainda sabemos que, com tais propósitos, uma atenção ao processo de formação de professores deve ser considerada, já que a ausência dela pode decorrer de uma formação que favoreça esse tipo de ensino.

Juntos, as carências de práticas e da formação de professores aparecem, então, como fatores que, decisivamente atuam nas pesquisas voltadas para esse contexto, mas não podem inviabilizá-las. Indica-nos, sobretudo, que espaços com este propósito precisam ser incentivados, seu processo estudado e seus limites tomados, também, como

objeto de estudo, pois seu processo pode ser fundamental para compreendermos as formações nele imbricadas.

No modo como se ensina, as propostas apresentadas envolvem contextualizações específicas e remetem a compreensões diferentes do que venha a ser investigação. No quadro 7, logo a seguir, organizo as propostas com a intenção de buscar sínteses.

Quadro 7 - Síntese de características envolvendo diferentes propostas de ensino.

Tipo de ensino	Elementos	Descrição
Ensino por descobrimento dirigido ou aprendizagem como investigação	O que critica?	O ensino por descobrimento.
	Objetivo	Familiarizar os estudantes com a metodologia do trabalho científico. Possibilitar a transformação conceitual e metodológica. Evitar visões equivocadas da prática.
	Características do processo de investigação	Atividades abertas não exclusivas de laboratório. Reconstrução de um fato científico ou de um descobrimento, a construção do conhecimento assemelha-se ao que acontece na ciência. Trabalho em grupo. Valorização do pensamento divergente. Emissão de hipóteses e do desenho experimental. A epistemologia da ciência é valorizada para se ter clareza da metodologia científica.
Investigação dirigida	O que critica?	Práticas de laboratório ilustrativas e aprendizagem de conceitos como mudança conceitual.
	Objetivo	Integrar a atividade de investigação práticas de laboratório, aprendizagem de conceitos e resolução de problemas ajustados às estratégias de trabalho científico para proporcionar mudança conceitual, metodológica e atitudinal.
	Características do processo de investigação	Problemáticas abertas que integrem teoria, prática e problema. 10 aspectos são apresentados para expressar a riqueza da atividade científica, entretanto, não guardam paralelismo algum com a prática científica. (Ausência de paralelismo entre riqueza da atividade científica e prática científica). Processo de meta- reflexão dos estudantes. Transformação da epistemologia do professor.
Trabalhos de investigação ou processo de investigação orientada	O que critica?	A aprendizagem conceitual.
	Objetivo	Alfabetização científica diante da emergência planetária com ênfase na relação ciência/tecnologia/sociedade. Imersão na cultura científica tendo em vista a formação do cidadão e do cientista.
	Características do processo de investigação	Atividade aberta e criativa inspirada em trabalhos de cientistas e tecnólogos. Aspectos conceituais, procedimentais e axiológicos. Conhecer a epistemologia do professor.
Ensino por investigação	O que critica?	Ensino tradicional
	Objetivo	Aprender conteúdos e habilidades como a argumentação, a interpretação e a análise.
	Características do processo de investigação	Demonstrações investigativas, laboratório aberto, questões abertas e problemas abertos. Agrega aspectos da cultura científica.
Ensino por pesquisa	O que critica?	Ensino por mudança conceitual – visão acadêmica do ensino.
	Objetivo	Alfabetização científica. Pensar os problemas não em uma perspectiva internalista da ciência.

	Características do processo de investigação	Problemáticas mais abertas, com raízes ou incidências sociais fortes. A problematização, a metodologia de trabalho e a avaliação. Pluralismo metodológico. Meta-reflexão.
Educar pela pesquisa ou pesquisa na sala de aula	O que critica?	Ensino por transmissão.
	Objetivo	Construção de conceitos científicos e a formação política do indivíduo com vistas à intervenção na realidade e sua transformação.
	Características do processo de investigação	Questionamento. Construção de argumento. Comunicação.
Investigação escolar	O que critica?	Separação da escola e da realidade próxima do aluno. Modelo de ensino tradicional. Ideia de investigação como sinônimo de investigação científica.
	Objetivo	Proporcionar aos estudantes apoio para realização de investigação de seu interesse e, a partir dela, desenvolver capacidades gerais do indivíduo - destrezas intelectuais, afetivas e motoras, autonomia, criatividade, cooperação, sentido crítico, objetividades etc.-, aprendizagem de esquemas conceituais mais importantes, atitudes e procedimentos.
	Características do processo de investigação	Seleção e formulação de problema. Formulação e seleção de conjeturas ou hipóteses iniciais. Planejamento necessário para dar solução ao problema investigado. Execução do planejamento acordado. Preparação e análise dos dados obtidos e expressão dos resultados e conclusões do trabalho. Comunicação para a formulação dos resultados da investigação.

2 Perspectivas iniciais para o estudo de campo e seus desdobramentos para a definição da pesquisa

2.1 Traços de minha trajetória formativa orientando os interesses no projeto inicial de pesquisa

Minha trajetória de formação e as leituras da área foram a motivação para propor inicialmente a questão a ser investigada: Como e o que professores e estudantes do nível básico aprendem na investigação que realizam no ensino de ciências?

A questão proposta incidia sobre o processo de **ensino/aprendizagem** de ciências no nível básico, no qual se faz presente a investigação, ou seja, a prática. Em decorrência do questionamento acima apresentado, a construção metodológica organizada no projeto inicial foi direcionada para este processo. O local definido foi o Clube de Ciências da Universidade Federal do Pará - CCIUFPA.

O CCIUFPA desde sua origem busca promover a iniciação científica e a formação de professores. Suas ações, ao longo dos trinta anos de existência, expandiram-se dando lugar, a partir dele, à criação do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará. Este, por sua vez, tem um programa de Pós-graduação com curso de mestrado e doutorado, oferece cursos de especialização para professores de ciências e matemáticas e Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens. O CCIUFPA, é uma unidade dentro do IEMCI.

O CCIUFPA não é um espaço escolar, mas em uma de suas atividades envolve estudantes da educação básica e professores em formação, incentivando que estes realizem investigações. O conhecimento das atividades nele realizadas é de longa data, pois quando estudante do ensino fundamental e do curso de Licenciatura em Ciências com Habilitação em Química tive experiências com a investigação, em dois Clubes de Ciências, entre eles o CCIUFPA.

O meu primeiro contato com situações de investigação se deu quando era estudante do ensino fundamental. Particpei em minha cidade natal, Abaetetuba, de um Clube de Ciências-CCIA, fundado em 1988. Ele era um dentre outros existentes, no Estado do Pará, que havia sido criado pelo incentivo do CCIUFPA, situado na capital.

Porém eu não compreendia o que as atividades desenvolvidas naquele espaço representavam em termos de concepções de ensino.

Frequentei o CCIA em Abaetetuba e tenho lembranças de uma das investigações que mais marcaram aquele momento. Cursava a sétima série (oitavo ano) do ensino fundamental quando participei de uma investigação sobre a produção de licores. Abaetetuba é uma cidade que ficou conhecida pela produção de cachaça, e embora sua produção tenha sido reduzida em mais de 80%, ainda é denominada de “Terra da Cachaça”. Uma das bebidas fabricadas artesanalmente a partir da cachaça era o licor de frutas, sendo comum encontrarmos famílias que produziam seu próprio licor.

Produzir licor? Sim. Mas, para quê? Como? Será que temos condições de fazer licor? Eram algumas das perguntas nas quais éramos instigados a pensar durante as atividades que realizávamos no Clube de Ciências. Mais do que uma receita a ser seguida “passo-a-passo” para a produção da bebida, nossa investigação envolvia: contato com pessoas que produziam seus próprios licores, o que nos revelou a variedade de modos de fazê-lo, além do conhecimento das diferentes frutas usadas na produção como o açaí, o jenipapo e o cupuaçu; a necessidade de compreender e controlar condições químicas de preparo e armazenamento da bebida, fundamentais para evitar contaminações.

Reconheço nesta, e em outras atividades de mesma natureza, a relevância que possuem no ensino de ciências, pois nelas construíamos novos/outros significados para ideias científicas que sustentavam a compreensão dos fenômenos envolvidos. Não produzimos licores como uma ação habitual, ao contrário, uma atenção era dada aos conhecimentos que permitiam a explicação para a situação como também para o desenvolvimento da investigação. Existia uma razão para usar a cachaça e não a água no processo de efusão das frutas; para adicionar calda de açúcar no preparo da bebida; para usar frutas maduras; para armazenar a bebida em garrafas de vidro e não de plástico; para usar recipientes limpos e esterilizados.

Sentia-me envolvida pelo que era realizado no CCIA, admirava o modo como os professores lidavam com o ensino e com os estudantes. Era bem diferente do que paralelamente acontecia na escola! O Clube de ciências da UFPA, de onde partiu a proposta de incentivo à criação de Clubes de Ciências, encontrou em vários municípios, entre eles Abaetetuba, pessoas parceiras que se propuseram a investir no Ensino, tornando-se assim autores de um processo que desejava o desenvolvimento do Ensino de Ciências e Matemática no Estado do Pará.

Quando estudante do curso de licenciatura em química não fiquei distante do Clube, participei do existente na UFPA e nele busquei apoio para a minha formação de professora. Logo percebi que estava imersa num processo de formação inicial que não se assemelhava, em termos de formação de professores, à graduação que cursava. Ser professor era muito mais do que saber conteúdos. Demandava tempo, planejamento, discussão e organização das atividades pretendidas para o ensino. Além disso, o trabalho em aula aguçava discussões em torno das relações professor-estudante-conhecimento, despertando o interesse por leituras desta área de interesse.

Dentre várias investigações conduzidas com estudantes do Clube de Ciências da UFPA, relato uma em que buscávamos avaliar a qualidade do leite por meio de sua acidez. Foi uma investigação que propusemos a um grupo de estudantes do ensino médio. Nossa intenção era discutir sobre reações químicas e identificar aspectos que permitiam avaliar suas ocorrências. Para isso, tomamos como estudo o processo de fermentação do leite, procedemos à análise da qualidade do alimento por meio de um parâmetro, a acidez. Usamos o método “graus Dornic”, que consiste na titulação de um determinado volume de leite com solução de hidróxido de sódio, tendo como indicador a fenolftaleína.

Partimos de um planejamento inicial para o grupo, organizando questões e tarefas para o cumprimento dos objetivos previstos. Em aula outros questionamentos baseados em novas hipóteses mostravam-se relevantes ao contexto do estudo. Desta forma, na organização inicial a resposta para a questão proposta pelos professores “O leite A, quanto à acidez, está próprio ou impróprio para o consumo?”, mobilizou a elaboração de outras hipóteses que eram de interesse dos estudantes, requerendo modificações em relação às variáveis envolvidas nas condições experimentais.

Alguns estudantes afirmavam que o leite mantido na geladeira era próprio para o consumo com relação ao mantido fora ou que determinadas marcas de leite possuíam graus de acidez diferentes. Tais hipóteses configuravam outras construções e motivavam a discussão de aspectos essenciais para compreensão do fenômeno. Incluíam, nos casos citados, considerar como variáveis dependentes a temperatura (em relação à primeira hipótese) e diferentes marcas de leite comercializadas (em relação à segunda hipótese). Isso demandava dos professores a organização das ideias suscitadas, novos planejamentos e desenvolvimentos, um processo que concebia o ensino como dinâmico e vivo. Ia reconhecendo gradativamente a necessidade de trabalhar em grupo, observar, intervir, registrar, sistematizar, escrever, compartilhar, como de fundamental importância para a

formação do professor. Legitimando em vivências como as que pude pontuar, experiências de formação diferenciada que nos permitiam pensar em outro ensino de ciências para o espaço escolar.

Investigações, como as que de forma breve resgatei, eram apresentadas para a comunidade em eventos como as Feiras de Ciências. Nesses eventos encontrávamos trabalhos provenientes de diferentes preocupações e interesses, não se restringido a conteúdos escolares, mas também, sensíveis as problemáticas locais. Orientação incentivada por Neves e Gonçalves (1989, p. 241):

em um trabalho científico podem ser enfocados *n* temas, nos seus aspectos sociais, educacionais, metodológicos, etc.”, uma vez que “se atentos ao contexto sócio-econômico-biológico no qual estão inseridos, professores e alunos poderão realizar investigações altamente relevantes”, pois “são muitos os problemas existentes na comunidade [...]”.

Após concluir a licenciatura, trabalhei durante seis anos como professora da educação básica, em escolas da rede estadual de ensino do Pará e, em períodos distintos, nos dois Clubes de Ciências. No espaço da escola pude encaminhar algumas práticas durante as aulas, mas muitas restrições às investigações eram impostas. Trabalhos de natureza investigativa eram exigidos no segundo semestre, momento em que ocorria a Feira de Ciências da Escola, que coincidia com o período de avaliação final, mas havia uma compreensão equivocada de sua natureza e finalidade.

Notas nas demais disciplinas eram atribuídas aos estudantes que apresentassem trabalhos no evento sem nenhum critério de avaliação estabelecido sobre sua natureza. A necessidade de obter pontuação para “ser aprovado”, criava um clima de euforia entre os estudantes, pois aquele era o momento de obter nota. Conforme Ninin (2008), tais atividades sugeridas aos estudantes parece, aos professores, de grande importância e de um elevado valor avaliativo.

Os trabalhos expostos eram mais cópias de assuntos do que frutos de um processo de investigação. Percebia que era muito mais para poder cumprir uma exigência do que para mostrar trabalhos desenvolvidos ao longo do ano letivo, fruto da coletividade e planejado institucionalmente. À maneira de Oliveira, Moreno e Cruz (1999, p.12): “A pesquisa escolar tem sido um método de ensino aprendizagem, empregado de forma ineficiente, porquanto não se percebe o seu uso como forma de produção do saber ou para o desenvolvimento de uma atitude científica no aluno”.

Minha formação permitia-me pensar na investigação como fruto de um processo, que demanda tempo, disposição e envolvimento e na Feira de Ciências como espaço de

socialização dos conhecimentos, possibilitando diálogo e troca de experiências entre estudantes, professores e a comunidade. Além disso, para os professores, como oportunidades formativas “à medida que oferecem discussão das práticas pedagógicas” (FARIAS, 2006, p. 68).

Ninin (2008, p.21) apresenta uma definição de investigação da qual compartilho, pois a compreende como:

[...] uma atividade sistematizada e mediada entre sujeitos, pautadas em instrumentos que propiciem a construção do conhecimento e o desenvolvimento da autonomia, por meio de ações com características de reflexão crítica, que priorizam descobrir, questionar, analisar, comparar, criticar, avaliar sintetizar, argumentar e criar.

Acreditava em minhas experiências anteriores, mas romper com aquelas ideias, incentivando outra forma de pensar e organizar as investigações escolares demandava outras questões, as quais escapavam naquela ocasião, naquele tempo e espaço em que estávamos presentes.

Assim é que em minha trajetória, a investigação aparece no ensino e na aprendizagem em diferentes momentos. Como estudante do ensino básico, a reconhecia como uma forma de aprender, em que me sentia valorizada e envolvida com o ensino de ciências; como estudante de graduação, buscava orientações, discussões e, como professora estagiária do Clube, ensaiava práticas de ensino que tinham como meta a investigação com os estudantes; como professora da educação básica, a compreendia como uma dentre outras estratégias de ensino, da qual guardo lembranças do que fiz nas aulas de ciências e de química na educação básica.

Hoje, sou professora da UFPA lotada no Instituto de Educação Matemática e Científica-IEMCI, com atuação no CCIUFPA, o qual incentiva o ensino exposto anteriormente e que tomo como objeto de estudo. A formação vivenciada por mim sinaliza a relação pessoal diante do interesse por esta pesquisa. Encontro uma referência a isso nas palavras de Lüdek e André (1986, p. 25) quando leio que “O que cada pessoa seleciona para ‘ver’ depende muito de sua história pessoal e principalmente de sua bagagem cultural”.

As experiências que trago sobre a investigação, reconhecendo suas limitações no contexto escolar, somadas à indicação da literatura sobre sua carência, faziam-me propor como o local apropriado para o estudo o CCIUFPA. Além disso, compreendo que devemos construir conhecimentos a respeito da investigação em condições de práticas que nos permitam indicar suas potencialidades para melhoria do ensino, indubitavelmente

isso é de nossa responsabilidade. Ainda, as escolas e os professores precisam ter acesso a relatos de situações de investigações que apontem aspectos de seus processos, permitindo vislumbrá-los em suas práticas de ensino, mesmo que neste contexto outros fatores atuem como decisivos, o que leva a exigências de outros/novos conhecimentos. Contudo, escolas e professores possuem um exemplo na experiência alheia.

A definição do campo empírico justificava-se em função do que requeria o estudo, ou seja, de situações naturais (FLICK, 2009) no campo de interesse: espaço em que a investigação acontece. Os sujeitos foram os professores-estagiários (estudantes de graduação de diferentes cursos de licenciatura) e os sócios-mirins (estudantes da educação básica que participaram do Clube). Tomamos como critério para seleção de professores-estagiários a experiência reconhecida por estes sobre a investigação. A partir disso, planejei que escolheria um grupo, entre vários, que a todo ano se formam e o acompanharia ao longo de suas atividades anuais.

Compreendia que o estudo proposto tinha enfoque qualitativo por várias características, como a intenção de compreender um fenômeno humano situado em um contexto particular tendo como fundamento o papel de observador como participante (MENGA; LÜDKE, 1986; FLICK, 2009). A observação participante é explicada por Minayo (2007, p. 70) como:

Um processo pelo qual um pesquisador se coloca como observador de uma situação social, com a finalidade de realizar uma investigação científica. O observador, no caso, fica em relação direta com seus interlocutores no espaço social da pesquisa, na medida do possível, participando da vida social deles, no seu cenário cultural, mas com a finalidade de colher dados e compreender o contexto da pesquisa. Por isso, o observador faz parte do contexto sob sua observação e, sem dúvida, modifica esse contexto, pois interfere nele, assim como é modificado pessoalmente.

Adotei como instrumentos o uso de diários, da gravação de som e da gravação em vídeo (áudio + som). O diário foi utilizado para registrar informações ocorridas em campo que pudessem ajudar no processo de organização dos dados e para auxiliar no processo de análise. O som por sua garantia de fidedignidade da fala dos envolvidos no processo (MINAYO, 2007). O vídeo, além de garantir a fidedignidade, por ser indicado como um instrumento apropriado em situações que envolvem as ações humanas complexas enquanto se desenvolvem (LOIZOS, 2002).

Tinha, nas condições iniciais de estudo, definições que orientavam a entrada em campo. Sabia da importância de conceber um projeto flexível e de nele criar espaço para um diálogo metodológico constante, características de um estudo qualitativo, mas não

sabia e não tinha condições de prever, o que o campo reservava. Com aquelas condições parti para uma aproximação empírica, tendo como objeto a aprendizagem de professores e estudantes em contexto de investigação.

2.2 O trabalho de campo

Apresento situações vividas no trabalho de campo trazendo para o texto momentos em que resgato as condições e circunstâncias de construção dos dados, a complexidade de um trabalho de pesquisa em contextos de ensino e de formação bem como os direcionamentos do estudo previsto.

2.2.1 A organização das atividades no Clube de Ciências da UFPA e o início do trabalho de campo

Anualmente, estudantes da graduação e da educação básica inscrevem-se para participar do CCIUFPA. Aqueles iniciam suas atividades participando da Semana de Iniciação Docente, que tem como objetivo apresentar a proposta do Clube, socializar práticas já desenvolvidas neste âmbito e orientar, de forma inicial, os estudantes de graduação interessados. No final da Semana de Iniciação docente formam-se os grupos de professores-estagiários. Tais grupos, sob orientação da coordenação, assumem por um ano letivo uma turma de estudantes regularmente matriculados na educação básica, chamados/denominados de sócios-mirins do clube. Grupos de professores-estagiários e a turma de sócios-mirins reúnem-se aos sábados nas dependências da UFPA.

As atividades que são realizadas com os sócios-mirins são planejadas pelos professores estagiários durante a semana. A orientação da coordenação é para que os grupos estabeleçam oito (8) horas de trabalho, quatro (4) para planejamento e quatro (4) para o encontro com os estudantes nos sábados. As reuniões de planejamento são orientadas para ocorrerem nas tardes de segunda-feira a quinta-feira. Os integrantes dos grupos reúnem-se e compartilham ideias tendo em vista a elaboração de atividades com os estudantes.

A coordenação é responsável pelas atividades do Clube envolvendo os bolsistas e os professores-estagiários, e visa apoiar professores da rede de ensino em seus trabalhos na escola, promover encontros com professores e estudantes, incentivar o grupo para

participar de eventos e/ou submeter projetos para apreciação de editais. É assumida por um professor da rede estadual, que, em função de um convênio entre as instituições de ensino (UFPA e SEDUC), tem carga-horária alocada para o cargo, assim como alguns professores da rede de ensino estadual envolvidos nas atividades.

Esses professores e os bolsistas têm funções específicas, mas são convidados pela coordenação para orientar os trabalhos dos professores-estagiários. Os professores trabalham com a coordenação, atendendo aos objetivos do convênio. Os bolsistas têm funções variadas em função da bolsa que possuem, sendo que, quando solicitados, prestam ajuda aos professores-estagiários. Estes têm como atividade principal as aulas com as turmas de sócios-mirins. Existe uma dinâmica própria de trabalho que não restringe as atividades dos estudantes da graduação aos seus grupos e as aulas de sábado. Eles são convidados a integrar equipes para promoverem oficinas para estudantes ou professores da educação básica, participam de eventos integrando equipes de organização ou apresentando trabalhos, frequentam grupos de estudos etc.

Além da reunião de planejamento semanal, no ano de 2009, formou-se o Grupo de Estudos do Clube, definido para ocorrer nas tardes de sexta-feira. Era uma atividade aberta, de caráter obrigatório para os bolsistas, mas que tinha a pretensão de reunir todos os professores-estagiários e oferecer-lhes orientação para suas aulas. No grupo de estudos discutiam-se textos da área de Educação em Ciências, apresentavam-se ideias sobre aulas, relatavam-se experiências, incentivava-se que professores-estagiários desenvolvessem investigações com os estudantes.

Em um processo dinâmico, que se renova todo ano, temos: novos estudantes da graduação e estudantes da educação básica que passam a integrar os grupos; professores-estagiários e sócios-mirins que evadem; professores-estagiários que permanecem no Clube fazendo parte de outro grupo e exercendo papel de orientador/guia, pois têm mais experiência; professores-estagiários e sócios-mirins que se tornam bolsistas assumindo outros compromissos.

O trabalho em campo durou 11 meses e 9 dias, teve início em 12/01/2009 e encerrou em 21/12/2009 (registro feito no diário). Os primeiros encontros se constituíram em conversas com pessoas que coordenam o trabalho dentro do Clube, as quais conheço e com as quais já tive oportunidade de trabalhar. Fui bem recebida. Ouvia: “Que bom que você voltou! Que bom que você está aqui conosco para nos ajudar!”.

Nas primeiras conversas **fui tomando conhecimento** dos acontecimentos que diziam respeito ao **andamento** das atividades no Clube. Após os primeiros contatos passei a participar das reuniões da coordenação com estudantes da graduação. Já era o início dos trabalhos. O coordenador, eu e cinco estudantes da graduação, dentre estes, três que já haviam participado como professores-estagiários no ano de 2008, passamos a nos reunir nas sextas-feiras. As reuniões se constituíam em momentos importantes de conhecimento sobre eles e, em função disso, as julguei relevantes para o trabalho. Passei a utilizar além dos diários a filmadora, mesmo não tendo previsto a sua utilização desde o início. Para isso, solicitei ao grupo a autorização para filmar e eles concederam.

De janeiro a fevereiro foi organizado pela coordenação a Semana de Iniciação Docente, realizada no período de dois (2) a seis (6) de março de 2009. As reuniões de sexta-feira foram fundamentais para o evento, que marca o início das atividades anuais do Clube de Ciências. A Semana era um momento importante nesta pesquisa, uma vez que eu teria condições de conhecer os grupos de professores-estagiários e definir qual acompanharia em suas intenções de investigação.

No ano de 2009, inscreveram-se noventa e oito (98) candidatos a professores-estagiários, cinquenta e três (53) foram selecionados para participarem da Semana de Iniciação Docente; destes, vinte e cinco (25) frequentaram o evento. Concomitante a ela ocorreram as inscrições para os sócios-mirins. Inscreveram-se duzentos e quatorze (214) estudantes de diferentes escolas, incluindo instituições públicas e privadas de Belém.

Particpei da Semana e solicitei o consentimento da coordenação para filmar. No início do evento a coordenação se apresentou e me apresentou como professora do Instituto de Educação Matemática e Científica da UFPA, destacando que eu iria acompanhar aquelas atividades, uma vez que era de interesse da pesquisa que buscava realizar. Cumprimentei os estudantes. Nesse período conversei com alguns deles, falamos do Clube, das expectativas deles, de algumas práticas etc. De forma simpática, estabelecemos os primeiros contatos.

Ao final da Semana, como sempre ocorre, formaram-se grupos de professores-estagiários. Seis (6) grupos foram formados, sendo assim constituídos:

Grupo de 1^a e 2^a séries (2^o e 3^o anos): formado por cinco (5) professores, dos cursos de geografia, química e pedagogia, sendo todos alunos da UFPA. A turma possuía dezessete (17) sócio-mirins;

Grupo de 3^a e 4^a séries (4^o e 5^o anos): constituído por seis (6) professores, dos cursos de pedagogia, matemática e biologia, sendo estudantes provenientes de cursos oferecidos pela Universidade do Vale do Acaraú-UVA e pela UFPA. A turma era formada por trinta e três (33) sócio-mirins.

Grupo de 5^a e 6^a séries A (6^o e 7^o anos): composto de quatro (4) professores estagiários, dos cursos de geografia, biologia e química, destes temos alunos da UFPA, da UVA e do Centro Universitário do Pará - CESUPA. Um (1) integrante já havia finalizado sua graduação. A turma possuía vinte e quatro (24) sócio-mirins.

Grupo de 5^a e 6^a séries B (6^o e 7^o anos): era composto por quatro (4) professores-estagiários dos cursos de física, biologia e química. Dois (2) destes integrantes já haviam concluído seus cursos. São provenientes das instituições UFPA e UVA. A turma possuía vinte e três (23) sócio-mirins.

Grupo de 7^a e 8^a séries (8^o e 9^o anos): era formado por sete (7) integrantes distribuídos entre os cursos de matemática, letras, química, biologia, ciências sociais e química. Cursavam UFPA e UVA. A turma possuía trinta e seis (36) sócios-mirins.

Grupo do Ensino Médio: possuía sete (7) professores-estagiários sendo dos cursos de química, geografia, física, ciências sociais e biologia. Alguns professores-estagiários eram estudantes da UFPA e outros da UVA. Havia um (1) integrante que havia concluído seu curso de graduação. A turma era constituída por 35 sócios-mirins.

Constituídos os grupos, os integrantes definiram os dias para a reunião semanal e comunicaram à coordenação. Três semanas após a Semana de Iniciação Docente, no dia 28/03/2009, iniciariam as aulas no CCIUFPA.

Os grupos eram interdisciplinares. A maioria dos professores-estagiários, no ano de 2009, estava participando pela primeira vez. O grupo do ensino Médio era o único que tinha todos os integrantes com mais de um ano de trabalho no Clube. Temos estudantes de graduação que são de outras instituições de ensino. Temos pessoas que já concluíram seus cursos e que se apresentam como professores-estagiários.

As atividades que são de interesse nesta pesquisa ocorrem anualmente. Foi durante o período inicial de entrada no campo que pude, com uma relativa clareza, assumir alguns posicionamentos, fruto de um processo complexo que envolveu as intenções de pesquisa iniciais, as leituras teóricas, as circunstâncias empíricas e as análises preliminares, que inevitavelmente construía. E, deste modo, a pesquisa foi se

constituindo de forma singular pela via de seu principal instrumento, o pesquisador, como destacam Minayo (2007), André (2008), dentre outros.

2.2.2 Reflexões sobre o processo de seleção dos grupos

Escolha aparentemente fácil quando não temos os critérios claros. Às vezes recorremos a justificativas como a compatibilidade, empatia, afinidade ou mesmo uma seleção aleatória. Esses critérios não se revelavam pertinentes a essa pesquisa, pois buscava grupos que relatassem experiência com a investigação.

Os contatos iniciais com os professores-estagiários aconteceram em função da minha participação no planejamento das ações a serem desenvolvidas no Clube e, em decorrência da Semana de Iniciação Docente. Neles tive a oportunidade de conversar, informalmente, com alguns professores-estagiários e pude observá-los na Semana. Não encontrei no que eles diziam indicativos de que possuíam experiências com a investigação. Passei a considerar, então, que o tempo de permanência no clube pudesse levar-me ao encontro de professores-estagiários com essa experiência, mas mesmo assim não encontrei a correlação desse tempo com o desenvolvimento da investigação com estudantes.

Tomei consciência de que o grupo que desejava encontrar não existia, pois mesmo que os professores-estagiários já tivessem desenvolvido investigação com os estudantes, as vivências por eles relatadas não foram interpretadas por mim como investigações. Constatei que a investigação não fazia parte da prática daqueles professores em uma das atividades realizadas na Semana de Iniciação Docente, que tinha o objetivo de planejá-las. Senti-me angustiada por não ter um grupo que manifestasse autonomia com a investigação. Acredito que tal sentimento tenha sido inevitável diante das expectativas criadas e também rico diante das possibilidades que temos de “exercitarmos um olhar mais dinâmico e atento na pesquisa que passe da confrontação da proposta cientificamente formulada para as descobertas empíricas e vice-versa” (MINAYO, 2007, p. 62).

Se assumisse como critério para seleção a relação direta entre tempo de atuação no Clube e experiência com a investigação estaria concordando com isso. Além disso, correndo riscos de não oportunizar a construção de argumentos que sustentassem a escolha feita e por não construir em campo o objeto de estudo pretendido.

Em função daquela inexistência do trabalho com investigação, resolvi participar da reunião de todos os grupos, acreditando que a imersão neles daria condições de definir um grupo para estudo. Mediante a avaliação positiva da coordenação, com o consentimento dos grupos e de posse dos dias e horários definidos, passei a frequentá-los.

2.2.3 O papel de pesquisadora e professora

Adentrar em um fenômeno para estudar requer definir, mesmo que provisoriamente, algumas posturas. Assumir a posição de pesquisadora no meu ambiente de trabalho levou-me à questão: Como se configura o meu papel dentro dos grupos? Sou professora do Instituto. Em outros momentos já acompanhei grupos de professores-estagiários. Exerci o papel de orientadora, de mais experiente diante das diferentes estratégias de ensino lá desenvolvidas. Estou na posição de pesquisadora e por isso deverei esquecer o papel de professora?

Para Almeida e Souza (1996) o papel principal desses estudos, em que pesquisador e professor são a mesma pessoa, é promover efetivamente a reflexão do professor sobre o seu trabalho. Quanto a isso, Carvalho (2007) escreve que quando se deseja a formação profissional do professor é fundamental a gravação de suas aulas para sua autoanálise, mas quando o problema faz referência ao processo de ensino-aprendizagem, esta autora procura separar o professor do pesquisador. Essa separação decorre da percepção da pesquisadora sobre as situações em que o professor, ao assumir a figura de pesquisador e analisar suas aulas, carregava justificativas ou outras informações que não se faziam presentes ao conteúdo das aulas assistidas, interferindo, portanto, na análise.

Reconheço pelo menos dois papéis a serem assumidos: o observador como participante e o observador como participante que realiza intervenções. É inerente à figura do pesquisador a interferência no ambiente pesquisado nos dois papéis possíveis de serem assumidos. O que difere um de outro é a intervenção intencional. Havia definido, inicialmente, que assumiria o papel de observador. No entanto, mantê-lo naquele contexto para os propósitos do estudo não se mostrava uma postura apropriada. Assim, realizar intervenções foi uma decisão que decorreu das circunstâncias do trabalho de campo.

Eu também era tomada por um sentimento de responsabilidade diante das pessoas que procuram aquele espaço motivadas a aprender sobre diferentes estratégias de ensino,

entre elas, a investigação, pois o fato de estarem no clube de ciências não as faz realizarem espontaneamente a investigação há um processo de formação subjacente. Assim, compreendi que eles precisavam encontrar condições favoráveis ao desenvolvimento delas, pois esses primeiros anos de contato com a docência são fundamentais para o desenvolvimento profissional do professor, como diz Martins:

Os primeiros anos de exercício profissional são basilares para a configuração das ações profissionais futuras. Podem tornar-se um período mais fácil, dependendo das condições encontradas pelos professores no local de trabalho, das relações mais ou menos favoráveis que estabelecem com os outros colegas, bem como da formação que vivenciam e do apoio que recebem nessa etapa do desenvolvimento. (PAPI; MARTINS, 2010, p.43)

Ao considerar no relato da experiência do ano anterior a inexistência da investigação com os estudantes, e nos grupos formados no ano de 2009 o desejo de desenvolvê-la, mesmo não tendo ideias de como fazê-la, ainda assim, devido o propósito/objetivo do estudo, assumi nos grupos o papel de professora.

Afirmo deste modo que não é na isenção do papel de professora que se constitui a realidade pesquisada. Faço parte dela. Interfiro por ser pesquisadora e agora por ser vista como exercendo um papel a mais, o de professora. Como apresentei anteriormente, no início deste capítulo, tenho uma história de formação no CCIUFPA, que de modo oportuno favoreceu a decisão, uma vez que por meio das intervenções teria que criar condições para que o grupo fosse iniciado nessa perspectiva.

Assumir o papel de pesquisadora no ambiente de trabalho é uma possibilidade que temos como professores de instituições de ensino superior, pois podemos investigar nossa própria prática, tornando-a também objeto de investigação. Possibilidade desenvolvida no nível educacional básico (ALMEIDA; SOUZA, 1996) e reconhecida como necessária nas instituições de ensino superior, mas ainda assim nesta pesquisa não sou o sujeito pesquisado.

A formação que tem por base a prática investigativa, que traz para o cenário institucional, onde a professora procura alternativas, argumentos, fundamentação às suas práticas, se altera significativamente, quando estes trazem as questões do cotidiano problematizadas para que possam ser refletidas, compreendidas e talvez, transformadas (OLIVEIRA, 2003, p. 540).

A inexistência de professores-estagiários com relativa experiência com a prática de investigação no Clube, no ano de 2009, não havia sido prevista no projeto inicial e me fez assumir no decorrer do estudo outro papel. Gradativamente, de observador como participante assumia também a figura de interventor. Esse papel se mostrou necessário em decorrência do interesse do estudo. Aquele espaço havia sido escolhido justamente por

ser um espaço onde acontece investigação. Assim interessava-me sua realização e nestas circunstâncias precisei incentivá-la, orientá-la para buscar realizá-la.

Não cabia em minhas intenções apresentar-lhes o planejamento de uma investigação a ser por eles executada. Desejava que a investigação fosse gerida também por eles. Encontro em Gil Perez (1991, p.74, tradução nossa) uma referência a isso quando assim escreve que:

[...] não consideramos necessário nem conveniente transmitir proposta didáticas, apresentadas como produtos acabados, mas se deve favorecer um trabalho de mudança didática que conduza os professores, a partir de suas próprias concepções, a ampliar seus recursos e modificar suas perspectivas.

Compreendo que no processo de formação há a dimensão pessoal, que se relaciona com o desenvolvimento humano inviabilizando a formação definida ou restrita à técnica de ensino (PAPI; MARTINS, 2010). É importante que no processo de formação inicial “os estudantes tenham oportunidade de planejar sequências de ações com metas estabelecidas por eles mesmos” (GARCIA; GÓMEZ, 2006, p.437).

O que interessava para a pesquisa, era a aprendizagem ocorrida em situações de prática de investigação. Já que esta, em função dos relatos, não existia, tive que incentivá-la e orientá-la, concedendo ajuda. Uma relação de parceria entre pesquisador e sujeitos é uma recomendação indicada por André (2008) no contexto de pesquisa para tornar o ensino melhor. Assim, nas reuniões dos grupos, assumi o papel de pesquisadora e de professora buscando oferecer ajuda às decisões tomadas.

Entendo o cuidado de Carvalho (2007) ao separar o professor do pesquisador quando trata do processo de ensino-aprendizagem e, mesmo reconhecendo que este trabalho se insere em um contexto de pesquisa aproximado ao relatado por ela, optei por outra perspectiva neste estudo. Os estudos de Vygostky (1998a; 1998b) são referências nesse sentido em que o pesquisador realiza intervenções. Contudo, esse papel é possível de ser assumido pelo pesquisador quando este possui conhecimentos que favoreçam as atividades dos sujeitos. O que é gerado no contexto desta pesquisa, em que o pesquisador assume o papel de professor, também constitui o conteúdo a ser analisado ou como sugere Flick (2009, p. 205):

Outra sugestão é a auto-observação atenta do pesquisador ao entrar em campo, tanto durante o curso da observação quanto quando voltar a analisar seu processo para integrar impressões implícitas, incidentes, aparentes e percepções na reflexão do processo e dos resultados.

Professor e pesquisador são a mesma pessoa, mas possuem papéis diferentes. Enquanto professora formadora minha intenção era criar condições para que a investigação ocorresse. Nesse processo minhas concepções sobre o ensino, sobre a investigação e sobre a formação de professores se faziam presentes.

Ainda que de forma parcial, anteriormente, quando compartilho minhas recordações de duas práticas em momentos diferentes de meu processo formativo, explicito dois modos diferentes de conceber a investigação. Além das duas práticas relatadas, minhas concepções sobre a investigação se fazem presentes em trabalhos mais recentes nessa perspectiva (PARENTE; PAIXÃO; VIDAL; CRUZ, 2010; RIBEIRO; PARENTE, 2006). Contudo, é oportuno problematizá-lo no contexto desta pesquisa já que não estou na condição de conduzir por conta própria o processo e, sim, de orientá-lo trazendo a tona, também, a concepção que compartilho sobre o ensino e a formação do professor de ciências.

Compreendo que a **investigação** pode decorrer de um processo em um contexto em que **a intenção é criar condições de diálogo para a apropriação de um fenômeno ou evento, tendo a pretensão de ensinar um conhecimento estabelecido**. Duschl (1995) denomina essa compreensão de *investigação estável* por tratar de uma *ciência definitiva* e ensinar fatos, hipóteses e teorias presentes no estabelecimento do conhecimento moderno, que conseqüentemente, segundo o mesmo autor, ensina aos estudantes um perfil incompleto da ciência e da prática científica.

Concordo com Duschl (1995), que se trata de uma investigação estável por ensinar uma ciência de fatos, hipótese e teorias, mas entendo que essa concepção de investigação tem seu valor quando pensamos que a ciência definitiva também tem que ser ensinada. Concordo, também, que corremos o risco de ensinar um perfil incompleto da ciência, porém cabe a nós ao apresentar a ciência definitiva tratá-la como provisória senão desastroso será para o ensino de ciências (HARLEN, 2007; LEMKE, 1997; HODSON, 1988). Assim, a investigação estável requer problematização, em que cabe reconhecer as limitações de uma compreensão ingênua de atividade científica conforme apontam Hodson (1994) e Bueno (2010) mediante tal propósito.

A intenção da investigação, neste caso, é a de cumprir um papel de dar acesso ao conhecimento estabelecido, como por exemplo, na prática, anteriormente relatada, da avaliação da qualidade do leite usando como parâmetro a acidez, ou de outra, como a apresentada e analisada em minha dissertação de mestrado, na qual procurei identificar e

discutir fatores que provocam a oxidação do ferro para construir explicação do fenômeno em causa (PARENTE, 2004).

Compreendo, também, que a **investigação** pode cumprir com outro objetivo: **o de um processo de buscar repostas para problemas de interesse dos estudantes e/ou professores**, que se difere ao tratar de um questionamento antes não investigado. A investigação com tal propósito tem sido denominada de investigação autêntica (DUSCHL, 1995; ALEIXANDRE, 1998), ensino por pesquisa (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2000; PRAIA; CACHAPUZ; GIL PEREZ, 2002), pesquisa na sala de aula ou investigação escolar. A investigação deste ponto de vista inclui não só a necessidade da *ciência definitiva* (DUSCHL, 1995) para buscar a construção das respostas para o problema, mas o confronto de diferentes referenciais teóricos e sua articulação, a relevância das evidências e a construção de argumentos. A proposição de um problema com esse fim desencadeia ações em que sua solução constitui uma atividade intelectual genuína (SEGURA, 1994).

Conforme Duschl (1995), essa compreensão de investigação (para solução de problemas de interesse da vida real) integra dimensões social (habilidades de comunicação), cognitiva (habilidades de pensamento) e epistemológica (conhecimento científico) facilitando o ensino científico, pelo paralelismo com as atuais práticas científicas. Ainda que se mostre mais próxima do modo como se constrói conhecimento pela ciência, acredito que essa compreensão de investigação não está isenta da construção de um perfil epistemológico incompleto de ciência, por reconhecer que investigações dessa natureza demandam no ensino um processo de formação ainda não alcançado e de um constante processo de construção desse perfil epistemológico que parece nunca se dar por completo, e talvez, seja por isso mesmo que nos impulsiona buscar conhecer aquilo que homens e mulheres da ciência fazem.

Compreendo que pensar a investigação no ensino como defendem alguns autores nos coloca na dimensão de produtores de conhecimento, de conhecimento escolar, como defende Cañal (1999), não só de usuário como nos faz entender Bueno (2010, p.42). Ainda que eu concorde com ele quando escreve que não podemos “estabelecer um isomorfismo completo entre como se usam os conhecimentos em uma comunidade científica de investigadores (provavelmente tampouco entre os professores) e como se faz em aula”, é contraditório falar em investigação e designar estudantes e professores com a característica de usuário somente, pois esta requer dispor de conhecimentos e

procedimentos intelectuais, que se desenvolvem no processo de aprendizagem (SEGURA, 1994), em que elaboram condições para seus estudos. Julgo que este processo seja o de investigação.

Deste modo, a investigação é compreendida enquanto um processo de construção de repostas para um questionamento que é de interesse dos sujeitos. Essa construção demanda dos envolvidos que explicitem seus interesses, incluam e avaliem a produção de outros estudos, aprendam a linguagem da ciência, os conceitos estabelecidos e os hábitos mentais para entender e fazer ciência (DUSCHL, 1995; LEMKE, 1997).

Identifico esse modo de conceber a investigação em outros trabalhos em que desenvolvi, como o da produção de licor, que anteriormente relatei. Também, em artigos publicados como o da investigação da erosão da orla da UFPA (PARENTE; PAIXÃO; VIDAL; CRUZ, 2010) e da população de formigas em ambientes urbanos e não urbanos (RIBEIRO; PARENTE, 2006). As duas investigações foram desenvolvidas com crianças das séries iniciais do CCIUFPA, as quais estavam sob minha orientação.

No grupo de professores-estagiários se fazem presentes as duas compreensões de investigação. Inicialmente era guiada pela segunda, talvez em razão do contexto em que estava situada e pelas referências que tenho na produção que é feita no Clube. Foi assim que procurei incentivar o grupo para pensar na proposição de estudo sobre questões, antes não investigadas, a qual demandaria dos envolvidos uma *atividade intelectual genuína* (SEGURA, 1994), pois demandaria deles tomar decisões para estabelecer, a princípio, um modo de resolver os problemas pela natureza dos questionamentos feitos.

Razão disso é que, ao tomar como referência um relato de um dos sujeitos de um grupo, Tião, sobre uma prática que havia sido desenvolvida na graduação, que se referia ao estudo de fatores que interferem na proliferação de gorgulho (*sitophilus zeamais*) em milho, por mim foi entendida no sentido da *ciência definitiva*, que busquei incentivá-los a pensar na investigação discutido por Duschl (1995), Segura (1994), Aleixandre (1998), Cañal e Porlan (1987), Cachapuz, Praia e Jorge (2000) como apresento a seguir:

O que seria novo em um trabalho desse? Será que seria possível a gente pensar em um artifício que pudesse passar no vidro onde tem gorgulho e avaliar que condições não influenciam na reprodução. Em que alimentos eles se reproduzem mais rápido? Se você pega cinco... Coloca cinco no feijão, cinco no arroz e cinco no macarrão... Será que eles vão se reproduzir na mesma proporção? (Reunião, 01/04/2009)

No discurso procurei tomar a prática de Tião como fonte para pensar outras/novas investigações que pudessem, por exemplo, evitar a proliferação do gorgulho ou avaliar a reprodução, proporcionando condições diferentes para o inseto.

Deste modo, as duas concepções de investigação que apresentei são definidas por Caamañao (2010) como um tipo de trabalho prático. A primeira, a que trabalha com a ciência definitiva é por ele definida por **investigação para resolver problemas teóricos** e cujas perguntas são propostas no âmbito de uma teoria. A segunda, denominada de **planejamento aberto** centra-se no processo em que o interesse não está na resolução total do problema por parte dos estudantes, mas nas estratégias usadas que permitem tomar decisões para elaborar caminhos que permitam vislumbrar suas soluções.

Existem outras diferenças entre estas duas compreensões de investigação, que não residem somente na natureza das questões e de seus propósitos, mas acredito que a exposta anteriormente seja de fundamental importância. Delas derivam-se outras que buscam ser coerentes com cada possibilidade de pensar a investigação, pois como apresentei no Capítulo 1 existem outras diferenças.

Então, como professora, minha intenção era que eles pudessem ascender à investigação. Como pesquisadora, minha intenção é olhar para esse processo procurando compreendê-lo a partir das intenções que propus pesquisar, porém sou também sujeito de estudo, situado em um tempo definido, que limita minhas ações ao contexto da interação com os outros sujeitos, e neste contexto refletia o conhecimento que tenho sobre essa perspectiva de ensino.

De outro modo, o pesquisador precisa assumir a dimensão de reconhecimento do sujeito professor por meio de um novo/outro papel, em que nas construções teóricas, o orientador e a comunidade de pesquisadores se fazem presentes (ALVES, 2011). Na análise dos dados gerados na pesquisa, é o papel de pesquisador que precisa ser assumido e não o de professor.

2.2.4 A participação nas reuniões dos grupos de professores-estagiários: resistências e mudanças

A minha presença nas reuniões dos grupos ocorreu logo na primeira semana. No início, frequentei a reunião de todos os grupos e como era o primeiro contato mais próximo com os integrantes, preferi não utilizar instrumento de registro. Esta, foi uma

atitude tomada com a intenção de não causar constrangimentos aos professores-estagiários. Realizava, depois das reuniões, algumas anotações no diário. Após obter o consentimento dos grupos, passei a utilizar a filmadora. No decorrer do trabalho, a filmadora foi substituída pelo gravador.

Como uma atitude inicial de pesquisa e diante da coincidência dos horários das reuniões entre grupos, acompanhava aquela que iniciava primeiro. Quando esta terminava, passava a participar de outro grupo que estava em reunião. Nas duas primeiras semanas pude participar dos encontros nos grupos e durante eles procurei observá-los e conhecê-los.

Conhecê-los implicou assumir a posição de ouvi-los, lançando perguntas que incentivassem o diálogo, neste caso, perguntas que gerassem informações a respeito do ensino e da aprendizagem em ciências, particularmente, no âmbito da investigação em situações de ensino. Mas como nos adverte Minayo (2007, p.67) “[...] apesar de todos os esforços e cuidados, sempre haverá dificuldades típicas das interações no trabalho de campo”.

Os professores-estagiários são motivados pela possibilidade de aprender sobre diferentes estratégias de ensino, sem que isso, inicialmente, implique na clareza e discussão sobre os conhecimentos que as sustentem. O pesquisador, por buscar explicar o processo pelo qual aprendem os professores-estagiários e o que aprendem, tem interesse de inquirir sobre os conhecimentos que sustentam as ideias, pois é necessário conectar-se com as ideias, comportamento e atitudes dos professores (GIL PEREZ, 1991) conhecendo assim, o estado do conhecimento que detêm os sujeitos que iniciam o processo e indicando como é necessário intervir, prestando ajuda as suas decisões.

Nesse sentido, há uma tensão, que se situa nas intenções expressas no diálogo e que precisa ser compreendida pelo pesquisador e reconhecida como constitutiva de seu trabalho. Requer, portanto, do pesquisador habilidades para formular perguntas, reelaborá-las, e anunciá-las no momento oportuno das discussões. Esse é um procedimento que deve acontecer de forma gradativa e cautelosa durante o processo de pesquisa. Frequentar as reuniões e intervir sobre a vida dos sujeitos pesquisados no que diz respeito ao que se propõe fazer em aula provocam manifestações de resistência. Carvalho (2007, p. 21-22) sinaliza sobre esse processo destacando que:

Um problema que encontramos durante nossas investigações diz respeito à dificuldade do professor em realizar as mudanças na sua didática. [...] Ele

precisa sentir e tomar consciência desse novo contexto e do novo papel que deverá exercer na classe. [...] Há resistência a mudanças.

Lembro de situações que julgo serem resultantes desse processo de resistência ou obstáculo (GIL PEREZ, 1991). Em uma tarde de terça-feira, ao entrar na sala do clube, percebi que um integrante de um dos grupos ficou incomodado com minha presença. Outra, que recordo, ocorreu em uma das primeiras reuniões do Grupo de Estudo do Clube, em que professores-estagiários se queixaram de que não conseguiam pensar diante da minha presença, mesmo reconhecendo que as perguntas que eu fazia possibilitavam refletir sobre o que queriam realizar. Por último, falo sobre a existência de grupos que ao me verem na sala do Clube procuravam se reunir em outro espaço, que não aquele.

Foram microssituações que por várias vezes levaram-me a pensar sobre o meu processo de inclusão nos grupos e o processo pelo qual os estudantes de graduação passam a compartilhar sua formação no Clube. Reconheço aquelas manifestações como esperadas diante de sujeitos iniciantes que, ao buscarem aquele local, não têm plena consciência do processo de formação ali valorizado. Gil Perez (1991, p.70, tradução nossa) quanto a isso defende que:

Os professores têm ideias, atitudes e comportamentos sobre o ensino, devido a uma larga formação ambiental durante o período em que foram estudantes. A influência dessa formação é enorme porque responde a experiências reiteradas e se adquire de forma não reflexiva como algo natural, óbvio, de sentido comum, escapando assim da crítica e convertendo em um verdadeiro obstáculo.

Não era a minha presença que os incomodava, mas o que eu estava representando. Não descaracterizava e nem mudava a formação compartilhada naquele espaço, significava em certa medida a presença dela.

As resistências manifestadas pelos grupos atuavam no sentido oposto à prática investigativa, constituindo fatores que impediam a sua realização. Parece que professores-estagiários vivem constante conflito entre suas concepções e aquelas valorizadas no Clube de Ciências, por isso demonstram rejeição, esquivam-se e fecham-se inicialmente. Não é se fechando ao mundo e aos outros que se funda a experiência dos homens que acabam reconhecendo a si mesmo e aos outros como seres inacabados, já nos disse Paulo Freire (1996). Desejava que eles fossem conscientes de suas insuficiências. (GIL PEREZ, 1991)

Cabe a nós convidá-los a construir aquela formação e isso implica saber ouvi-los, reconhecer e valorizar as experiências que trazem para o grupo, intervir, argumentando sobre limitações e conduzindo para o que consideram suas metas. Minayo

(2007, p.73) destaca o quanto a simplicidade do pesquisador é importante no contexto da observação:

[...] ele é menos olhado pela base lógica de seus estudos e mais pela sua personalidade e seu comportamento. As pessoas que o introduzem no campo e seus interlocutores querem saber se ele é uma “boa pessoa” e se não vai “fazer mal ao grupo”, não vai trair “seus segredos” e suas estratégias de resolver os problemas da vida.

Lembrava por muitas vezes que em nada as manifestações reveladas pelos grupos recordavam as minhas experiências anteriores no Clube. Percebi que estava sendo guiada ainda pela experiência de professora-estagiária e que desejava encontrar no tempo presente aquilo que ficou vivo em minha lembrança da relação com os meus professores. E disso não fazia parte a consciência da resistência a mudanças.

Foi por uma atitude de respeito que resolvi, por algum tempo, retirar a câmera, pois percebia claramente que, para alguns, a presença desse instrumento incomodava. Passei, então, a utilizar o gravador. Com ele não percebi reações de desconforto, mas ao mesmo tempo inquietava-me pensar na impossibilidade de usar a câmera em aula.

A cada reunião saía com novas inquietações e reconhecendo que nesse processo o pesquisador vai aferindo a cada encontro suas ações de modo a permitir o ingresso no universo pesquisado. Passei a considerar fundamental para a pesquisa: o processo pelo qual o pesquisador entra no trabalho de campo e o modo como construímos os argumentos para as escolhas necessárias.

Em um tempo que não era o mesmo para todos e nem era determinado, já percebia indícios de mudanças. Os grupos já não eram mais os mesmos! Parece que estavam mais à vontade, falavam mais, arriscavam-se e não tinham medo do que falavam nas reuniões. Eram indicativos de estarem compartilhando daquela formação, ou de reconhecerem minha presença como pertencente aos grupos?

Não compreendo que a espontaneidade que passou a vigorar depois de momentos delicados de ingresso naquele ambiente, tenha sido resultante do florescimento neles de um sentimento reconhecedor da minha figura como pertencente ao grupo deles, nem eu me sentia como eles. Ainda que na pesquisa qualitativa se defina a perspectiva de membro para o pesquisador este possui diferença em relação aos seus sujeitos (FLICK, 2009).

Oliveira (1999) fala da diferença que possuem pesquisador e pesquisado cabendo, segundo ele, ao primeiro reconhecê-las e aprender a trabalhar com elas na tentativa de

reduzir o distanciamento que separa as pessoas, o que não significa sentir-se o sujeito pesquisado:

Imagino-me na vida das pessoas que entrevistei na condição de um outro. Outro que é *alius*, diferente, e não *alter*, que pode comportar os sentidos de contrário, oposto, adversário. Ser um outro entre nós significa levar em conta a existência de diferenças [...] (Op. cit., p.55).

A compreensão das diferenças e o respeito entre as pessoas podem funcionar como formas de aproximação, mas no caso deste trabalho, havia algo mais a ser esclarecido. Parece que “a” pesquisadora e “a” professora passaram a conviver com a imagem de alguém com alguma experiência naquela situação, que é professora e assume o papel de pesquisadora. Essa outra imagem não foi criada de forma natural ou espontânea, se formou a partir das intervenções e do que foi possível oferecer aos grupos e como resultante das contribuições reconhecidas por estes como fundamentais no que idealizavam fazer. No trecho, a seguir, dois integrantes de um grupo falam sobre isso.

Tião: Sabe professora, sem a sua orientação não tem como pensar nessas atividades, elaborar, ver o que pode dar errado, o que tem de complicado ali, o que pode ser melhorado. A gente não chegaria acho que na metade dessa construção sem tua orientação. Muita coisa a gente participa, fala, dá opinião, mas tua orientação é fundamental. Tu tens experiência com isso.

Lia: Eu nunca. Nunca. Eu nunca vi planejamento experimental. Como eu vou trabalhar com isso?

*Tião: As pessoas não pensam nisso porque não têm orientação.
(Reunião, 07/08/2009)*

A esse respeito Oliveira, (1999, p. 56) afirma: “ninguém duvida o quanto ele (o pesquisador) depende da adesão sincera e voluntária dos sujeitos pesquisados para ultrapassar os apanhados superficiais, a rama da aparência”. Reconhecer a figura do mais experiente como representante institucional é imprescindível na formação, pois a situa.

Assim, não entendo que os grupos passaram a reagir de forma diferente comigo em função de reconhecerem como pertencente ao grupo deles, mas por estarem vivendo um processo de formação que fazia referencia às contribuições da pesquisadora. Papi e Martins (2010, p.40) assim escrevem:

Para um processo de formação, em especial para a formação de professores, é reconhecida a importância da exigência de determinadas características pessoais e de contextos profissionais que favoreçam a sua operacionalização. Dessa forma além de implicar em uma postura pessoal de disponibilização e abertura por parte do professor, isso pode ocorrer na medida em que os contextos profissionais também sejam capazes de estimular e valorizar diferentes iniciativas de formação.

Deste modo, ao adentrar nas reuniões e aulas, inicialmente busquei conhecer os grupos, ouvindo-os e fazendo perguntas para compreender o que estavam dizendo. Gradativamente, passei a ajudá-los na medida em que demonstravam precisar de mim ou

solicitavam ajuda verbalmente. As intervenções surgem ao longo das reuniões que se sucederam durante o ano de 2009 e são mais frequentes nos momentos em que os grupos se engajam no desenvolvimento da investigação com os estudantes. Contudo, para isso foi necessário a construção de uma relação de confiança e de parceria.

O conhecimento a respeito do planejamento dos grupos, das perspectivas futuras reveladas por eles e o do envolvimento mostrado em atividades construídas na minha presença, passaram a ser considerados. Ao considerar tais características passei a identificar grupos-foco, nome que empreguei aos grupos que eu passei considerar para o estudo, pois de algum modo manifestavam características desejáveis no processo de investigação, como por exemplo, incentivar o discurso em aula, valorizar a fala dos estudantes, trabalhar com grupo de estudantes, dentre outros. Eles eram priorizados nos dias em que coincidiam as reuniões. Assim que um grupo-foco começava a reunião, colocava-me à disposição para participar. Isso não implicava na minha ausência nos grupos que se reuniam antes ou após o grupo-foco.

Os grupos que não eram foco agiam de forma diferente neste momento. Uns esperavam para iniciar a discussão com a minha presença. Outros relatavam o que havia sido discutido no momento que eu passava a integrar as equipes. Ainda havia grupos que se comportavam de forma indiferente, que não demandavam minha presença, embora recorressem a mim quando julgavam precisar de ajuda.

Precisei (re) construir caminhos, neles busquei elaborar argumentos que ajudassem a eleger os critérios de escolha. Foi necessário tomar como orientação o interesse desse estudo buscando ser coerente nas opções elegidas. Tinha a orientação de Gonçalves (2000), segundo a qual, em ambiente de formação os professores-estagiários aprendem a desenvolver aquele ensino. Contudo, as circunstâncias envolvidas no trabalho de campo inseriam a pesquisa em outras condições de construção de dados, despertando novos interesses.

2.2.5 Da impossibilidade de usar a filmadora ao pedido constante de fazer uso dela: a coparticipação dos professores-estagiários na produção dos vídeos

A retirada da filmadora das reuniões como uma atitude de reconhecimento ao incômodo causado aos professores-estagiários colocava-me diante de uma questão: Como registrar o que acontecia nas aulas? Elegemos a aula como um ambiente de construção de

dados sobre o ensino e aprendizagem de professores e estudantes que realizam investigação.

Mas, ao contrário do que ocorrera nas reuniões dos grupos, era convidada pelos próprios professores-estagiários a registrar o que eles faziam com os estudantes nas aulas realizadas aos sábados. Isso de certa forma me deixava intrigada. Por que não aceitavam a filmadora na reunião, mas queriam ter suas aulas filmadas?

Por diversas vezes, no início de minha presença no Clube ouvi de professores-estagiários: “Andrela, dá para você filmar nossa aula no sábado?”; “Eu arranjei uma filmadora, dá para você filmar?”; “A aula que a gente elaborou está muito legal, você pode ficar com a gente nesse sábado?”. Não podia ser conduzida pelos desejos de registro dos grupos, pois procurava encaminhá-los nas aulas enfocando atividades inteiras, o que significava acompanhar uma, duas, três ou mais aulas, quantas fossem necessárias para o registro completo das atividades.

Conviver naquele espaço durante o tempo reconhecido como necessário para escolha do grupo, que não era restrito aos horários das reuniões, levou-me a uma aproximação daquelas pessoas, de modo que, essa aproximação foi importante para gerar sentidos sobre a compreensão dos indivíduos como sujeitos-históricos, que com suas incompletudes, fraquezas e incertezas buscavam mostrarem-se prontos, preparados, acabados. Entendi que por trás dessa “completude” havia a intenção positiva de mostrar aos outros o melhor de si.

Não queriam se mostrar em formação, mas formados! E, isso sim, poderia ser filmado! Percebi que aquele comportamento era um indício de que para eles a aula era um produto assim como a formação e que nela o lugar que existia era o da apresentação deste produto. Ao pensar nessa possibilidade, a de eles conceberem a aula planejada com um roteiro a ser seguido, desprezando os imprevistos dos encontros entre estudantes e professores, que a atitude tomada foi de incentivar nas reuniões que eles falassem sobre o que havia ocorrido em aula, trazendo-a para a discussão nos grupos, concebendo assim a aula também como um espaço para a formação.

Dessa forma, nos grupos em que eu não havia acompanhado a aula de sábado lançava perguntas incentivando-os a narrarem o que haviam feito. Já no grupo em que eu estava presente podia discutir situações que emergiram dela, e que ficavam registradas no diário, para criar possibilidades de entendermos a aula também como um processo. Entendê-la como um processo requeria a participação dos estudantes no sentido de sua

construção, favorecendo o diálogo e criando condições para a investigação, aproveitando “a enorme criatividade potencial da atividade docente”. (GIL PEREZ, 1991, p.71)

Passei, assim, a elaborar perguntas, fazendo-os discutir sobre o que haviam previsto, feito, e sobre os possíveis encaminhamentos a serem tomados. Deste modo, as reuniões se constituíam como um momento de formação pela possibilidade de alimentar discussões sobre vários aspectos da prática docente, nas circunstâncias daquele ensino.

No trecho que trago a seguir, Tião já expressa esse cuidado com os estudantes ao levá-los a participarem da construção do ensino. Ele faz isso comparando o novo propósito do grupo nas atividades em relação ao que compreende ter feito com o grupo no primeiro semestre.

*Tião: Tá. Mas uma coisa é tu levar isso pronto para sala (se refere ao planejamento experimental) como a gente fez na experiência do primeiro semestre. Uma coisa é tu tentar construir isso com eles. Tá certo que tem alunos que já estão adiantados nessa construção. Já sabem o que a gente vai fazer. Por exemplo, do indicador da qualidade do feijão, do arroz e do milho. O Eric, a Fátima e a Mara já têm ideia do que é mais ou menos. A ideia é também fazer com que os outros cheguem a essa construção, principalmente, do inseticida. E isso vai demandar mais tempo.
(Reunião, 11/08/2009)*

Tais discussões levantavam inquietações que para uns funcionavam como motivação para buscar leituras na pesquisa do Ensino de Ciências.

As manifestações percebidas como mudanças ocorriam não só em relação ao que passavam a incorporar durante aquele processo, mas também em relação ao trabalho que estava sendo realizado com eles. Uma preocupação deles que eu percebia com relação a essa pesquisa, que foi demonstrada gradativamente, dizia respeito à sincronização do que eles faziam em aula com os vídeos. Cooperavam com a pesquisa e com os registros dos dados. Os movimentos dos professores, sendo por eles anunciados, possibilitaram o registro cuidadoso quando era necessário ir aos grupos de estudantes. Reconheço nas manifestações dos professores-estagiários sua coparticipação na medida em que passou a existir a sintonia necessária à construção dos vídeos.

Frequentei aulas de três, dos seis grupos de professores-estagiários do Clube, pois as atividades planejadas previam mais de uma aula com as turmas. Assim, houve grupos com os quais pude participar da construção do planejamento, mas que não entrei em aula, pois fiquei impossibilitada de acompanhá-los em função de já ter iniciado o acompanhamento numa outra turma, sendo necessário concluí-lo.

Por duas vezes a aula de um dos grupos dos professores-estagiários foi registrada na minha ausência por estar no mesmo momento com outro grupo, mas não desejava que os registros tomassem essa direção, pois percebia diferença entre estar presente no andamento da aula e apenas olhar o registro feito por outra pessoa.

Compartilho com Oliveira (1999, p. 62) a percepção que tem sobre a riqueza que um evento pode suscitar em um pesquisador e o quanto é valioso para o trabalho a presença deste no ambiente de pesquisa, ao dizer:

Um estudioso que constrói sua pesquisa com base em dados e entrevistas que os outros colheram pode, conforme sua inteligência e erudição, realizar sínteses brilhantes. Perde, entretanto, a oportunidade de enriquecê-las e aprofundá-las com outras possibilidades de conhecimento, que, em razão de sua ausência do local de pesquisa ficam apagadas, relegadas ou esquecidas.

2.2.6 Indicativos do que estou procurando: a escolha do grupo

Os professores-estagiários chegam com várias concepções sobre o ensino que inscrevem suas ações ou propostas didáticas em um marco epistemológico implícito ou explícito (ALEIXANDRE, 2000) que as orientam nas tomadas de decisões sobre o que ensinar e como fazê-lo. Cito algumas para indicar certas modificações que decorriam do processo de aproximação dos grupos que passaram a atuar sobre a seleção de um grupo para estudo:

a) As ideias para a elaboração das aulas não são orientadas por um objetivo ou com uma intencionalidade que se revele pretendida pelo grupo, tendo em vista compartilhá-la com os estudantes. Para Ninin (2008) as competências que os estudantes desenvolverão passam pela intencionalidade do professor e por sua coparticipação no processo de aprendizagem;

b) O planejamento geralmente fica no plano do que é falado e não do escrito, do formalizado. Assim, não se preocupam em prever uma sequência para a aula com momentos pensados para atender uma intencionalidade da atividade docente. Conforme Segura (1994) é necessário explicitar no planejamento didático conceitos e procedimentos a serem ensinados;

c) A figura central na aula é a do professor. Mesmo que no planejamento a atividade esteja voltada para os estudantes, pouca atenção é manifestada sobre o pensamento e modo como estes participam dela. Para Duschl (1995, p. 10) em investigação as atividades devem permitir “a

produção de ideias e explicação por parte dos estudantes, conversar e compreendê-las, avaliar e conceder *feedback* das mesmas”;

d) São descrentes do potencial dos estudantes para participar das atividades e, por isso o que propõem visa provar, demonstrar ou ilustrar uma ideia, um fato ou uma teoria. O caráter fechado do planejamento, a falta de tempo para que os estudantes apreciem os objetivos das tarefas, bem como para que possam pensar em resolvê-la são considerados como grandes entraves à investigação (CAAMAÑO, 2010).

e) Pesquisar significa incentivar os estudantes a fazerem a consulta em fontes de informações, tendo a internet como veículo principal, ou programar visita a determinado local, significando que estão fazendo pesquisa de campo, entre outras. A investigação não se destina a tal fim.

A investigação é uma atividade que requer conhecimento e experiência por parte do professor para sua realização (CAAMAÑO, 2010). Nesse sentido, requer considerar não só regras da ciência como regras de aprendizagem (IZQUIERDO, 2000) já que não se mostra eficiente, ainda que necessária, somente a reflexão epistemológica como defende Gil Perez (1999) na *Investigação Dirigida*.

O conhecimento a respeito das ideias que os grupos apresentavam para desenvolver as aulas permitiu realizar algumas intervenções. Foi necessário incentivá-los a falar, refletir sobre o que pensavam, escrever, levá-los à biblioteca, mostrar-lhes livros e periódicos da área, dar dicas de como organizar o espaço da sala de aula, dando assim uma orientação teórica à atividade docente (GIL PEREZ, 1991). Somado a isso, também, indicar caminhos antes desconhecidos para eles incentivando a realização da aula de um modo diferente no qual eles não tinham plena segurança. Nesse sentido,

É necessário ajudar os estudantes (professores) a expressar suas ideias desde a descrição do fenômeno até a formulação do problema, assim como planejar seus experimentos e a interpretar seus dados. (GARCIA; GÓMEZ, 2006, p. 447)

Nesse sentido, Duschl (1995) defende que o professor adote modelos de direção de trabalhos que são novos e a princípio desconhecidos, o que requer ajustes no papel do professor, dos estudantes, no currículo, na dinâmica de classe e no ambiente escolar. Reporto, aqui, a explicitação de um estudante, Valdir, que compreendo como uma evidência desse ajuste.

*Valdir: Pois é, eu tô perguntando se o senhor já chegou em uma opinião e tá fazendo uma pergunta ou o senhor não sabe e tá fazendo mil perguntas porque o senhor não sabe ainda.
(Aula, 15/08/2009)*

Valdir quer saber por que os professores fazem tantas perguntas. A princípio para ele o professor já tem uma resposta e por isso está fazendo a pergunta. Mas ele mesmo percebe que são tantas as perguntas, que desconfia que os professores não sabem, por isso perguntam tanto. Essa é uma manifestação que por um lado mostra um movimento na sala de aula que não é comum e por outro requer que o professor ao ajustar seu papel em sala também possibilite compreender as manifestações dos estudantes.

Quando o professor faz pergunta durante a aula geralmente é para checar o que os estudantes sabem (MERCER, 1998) o que eles (os professores) já sabem. Também, muitas vezes, ao fazer perguntas este vai logo dando respostas. A pergunta raramente é entendida como uma ferramenta de orientação e busca. Percebi essa manifestação em aula e procurei trazer para a discussão do grupo de professores, e esta já era percebida por um dos professores, Silvio:

Silvio: Essa observação dele (de Valdir) já vem de outras aulas. Ele já deve ter ideia.

Lia: Ele sim, mas os outros não.

Professora: Essa é uma manifestação em que ele pode estar querendo entender que processo é esse que ele está vivendo em sala de aula. Então, conversar com eles... O fato da gente estar fazendo perguntas e querendo que vocês respondam... A gente não sabe as respostas por que nós estamos em um processo que a gente não sabe ainda que resultado vamos ter. Então, a pergunta faz parte disso aí. Alimenta a discussão, nos ajuda a definir caminhos.

(Reunião, 09/09/2009)

Com os grupos que eu entrei em sala pude, nos momentos das reuniões, resgatar as aulas e indicar discussões sobre aspectos da prática docente, como mostrei anteriormente. Os grupos reagiam de forma diferente às intervenções realizadas. A manifestação de algo que não percebia inicialmente neles despertava minha atenção. Iniciativas entre os próprios professores-estagiários de fazer pergunta, pedir explicação, argumentar, trazer textos para o grupo, explicitar os objetivos das atividades, escrever o planejamento e expressar o desejo de desenvolver investigação diante de situações de relativo desconhecimento já se fazia presente.

Dois grupos de professores-estagiários já arriscavam trabalhar em sala com grupos de estudantes. Um deles havia planejado uma atividade na qual responderiam a uma

pergunta reconhecida como problemática a ser investigada em conjunto com os estudantes. Foi em função dessa percepção que passei a focar dois grupos.

Mesmo com a atenção voltada a estes dois grupos, não deixei de frequentar as reuniões dos demais, de acompanhá-los e de conceder ajuda. Os dois eram o foco por mostrarem-se envolvidos pelo que estavam propondo; discutirem as sugestões apresentadas pelos integrantes do grupo; por compreenderem que as atividades tinham pretensões investigativas; pelos indícios de mudanças com relação aos demais e ao que faziam inicialmente nos grupos. Mesmo focando os dois grupos, pensava que não podia deixar de ir ao encontro dos demais, pois ainda não possuía elementos suficientes para considerar que dentre os dois, haveria continuidade ao que estavam propondo.

Resgato alguns aspectos que me indicavam mudanças nos grupos-focos para situá-los em relação aos outros. Sobre como organizavam as aulas e como pensam na concretização dela destaco: mesmo que nas aulas o professor fosse o expositor passaram a incluir no planejamento perguntas para um momento inicial das atividades. Tais perguntas tinham a intenção de convidar os estudantes a participarem da aula; nas aulas que recorriam a experimentos, coexistia a ideia de usá-lo para provar ou demonstrar algo com a perspectiva de levantar questionamentos, previamente definidos pelos próprios professores-estagiários, mas que conduziria os estudantes à busca de respostas, tendo o experimento como fonte de dados; aos estudantes se delegava certas responsabilidades em grupos, como por exemplo, a de efetuar contagem no procedimento experimental.

Em aula, observava o modo como os professores-estagiários conduziam o planejamento. Sobre esse momento, destaco o que pude perceber em função da minha presença: inicialmente, ao buscarem incluir os estudantes nas atividades previstas por meio de perguntas feitas revelavam pouco conhecimento a respeito do que fazer com o que eles falavam; o trabalho com grupos de estudantes em aula se configurava pela disposição física das carteiras sem que isso revelasse discussão entre os integrantes; pouca sintonia existia entre as ações dos professores e as tarefas que eles solicitavam aos estudantes. Assim, o tempo em que os estudantes estavam trabalhando era “atropelado” por uma ação do professor, uma solicitação dos professores-estagiários aos estudantes não era acompanhada de uma orientação clara.

Inclinava-me pela escolha de um grupo que se tornou o foco quando reconheceram nas atividades, até então realizadas, em sala e nos planejamentos que previam o potencial para praticarem a investigação com os estudantes. Tal

reconhecimento se deu em uma das reuniões do Grupo de Estudos do Clube de Ciências, em que vários professores-estagiários pertencentes a outros grupos estavam reunidos. Cada grupo de professores-estagiários foi incentivado a relatar o que estava fazendo em aula e nessa oportunidade o grupo-foco pôde apresentar seu relato e os direcionamentos que pretendia para com a turma.

O grupo-foco despertou o interesse e a discussão entre os sujeitos reunidos e isso resultou em motivação para eles prosseguirem nos seus trabalhos com a turma. Passando, assim, a investir em orientações nas turmas com o intuito de levá-los a pensar em problemáticas a serem investigadas, conduzindo-os para a elaboração de planos de investigação.

O processo de imersão nos grupos de professores-estagiários do Clube possibilitou definir, em um processo gradativo, grupos-foco. Tendo um grupo definido em função da investigação que desenvolveriam, tomei distância gradativa dos outros grupos para dedicar-me a ele. Inevitavelmente, pensei que a partir daquele momento começaria a construção de dados para a pesquisa proposta, pois estava diante de meus sujeitos.

Dei-me conta que a pesquisa no campo havia iniciado bem antes de reconhecê-los como sujeitos, pois havíamos construído uma trajetória anterior que revelava, mediante os encontros (aulas e reuniões), **um percurso para a investigação**. O que se mostrava relevante no sentido da prática era esse processo de formação do professor nas e paras as práticas de investigação.

Na ausência de um grupo que mostrasse autonomia com a investigação, criei no grupo um espaço de discussão. Sobre isso concordo com Gil Perez (1991, p. 1999, tradução nossa) quando diz que o trabalho do docente não é uma tarefa isolada e que “as carências e os erros que evidenciam nossa formação não são resultado de incapacidades essenciais, é necessário proporcionar aos professores reflexão e aprofundamento que aproximem dos resultados da investigação didática”. Para tais contextos que envolve a iniciação profissional reivindicamos mais pesquisas (PAPI; MARTINS, 2010).

Assim, a proposta inicial que se preocupava com a aprendizagem que realizam professores e estudantes do nível básico na investigação dá lugar **aos aspectos/características dessa prática situada em um contexto de ensino e de formação** que envolve professores-estagiários do CCIUFPA, estudantes da educação básica e a pesquisadora.

2.2.7 O grupo selecionado

O grupo de professores estagiários selecionado para o estudo era formado por quatro (4) professores e atuou durante o ano de 2009 na turma de 5^a e 6^a séries B (6^o e 7^o anos) do Clube de Ciências da UFPA, que inicialmente era formada por 24 estudantes.

No grupo de professores, um (1), Sílvio, era estudante do curso de licenciatura em física da UFPA e estava cursando o terceiro (3^o) semestre (2008-2011); um (1), Raildo, era estudante do curso de licenciatura em biologia da Universidade do Vale do Acaraú e cursava o primeiro semestre (2009-2011); uma (1), Kátia, havia concluído seu curso de licenciatura em química pela Universidade do Vale do Acaraú (2006-2008); um (1), Tião, também havia concluído o curso de licenciatura em Ciências biológicas pela UFPA (2005-2008). Todos haviam participado da Semana de Iniciação Docente organizada pelo CCIUFPA.

Sílvio era o único professor-estagiário que possuía bolsa. Ele era bolsista do FORTALECER (2009-2010), Programa voltado para o Fortalecimento da relação UFPA e Secretaria de Estado de Educação – SEDUC/PA. O Fortalecer provinha de políticas públicas afirmativas que visavam contribuir com a permanência de estudantes que ingressavam na UFPA por meio de cotas da escola pública.

O Programa de Bolsas para o Fortalecimento da Educação Pública e Inclusão Social – FORTALECER, parceria entre UFPA e SEDUC previa a concessão de bolsas para o estudante, material de consumo e permanência para o projeto aprovado. A responsabilidade assumida em conjunto com o bolsista era o desenvolvimento de atividades para a escola pública.

Assim, concebia-se que a participação dele, e também de outros bolsistas nos grupos de professores-estagiários e com as turmas de estudantes da educação básica era fundamental, já que eles, os grupos, constituíam um espaço para discutir, planejar e avaliar as atividades, algo considerado necessário, para a proposição de atividades para/na escola. Sílvio demonstrava ser muito esforçado e participativo. De forma satisfatória conseguiu desenvolver as atividades com professores e estudantes da escola pública.

Sílvio, Raildo, Kátia e Tião formavam um grupo bastante alegre e entrosado. Reuniam-se semanalmente para planejar as atividades sendo que, às vezes, nem todos participavam. No grupo era possível ouvir a voz de todos, mas Raildo era o que menos falava. Nas primeiras reuniões, o grupo se mostrava um pouco tímido, contudo ao longo

dos trabalhos a timidez foi sendo superada. Todos participavam pela primeira vez das atividades do Clube e manifestavam verbalmente, nas primeiras reuniões, um grande interesse para desenvolver investigação com os estudantes.

Silvio era uma pessoa muito divertida. No decorrer das discussões com seus companheiros, de forma inesperada e talvez inconsciente, provocava nossos risos. Acredito que seu jeito contribuía para a aproximação entre os integrantes daquele grupo. Era uma pessoa muito positiva em suas colocações, demonstrava interesse e sempre aberto a ouvir os colegas.

Raildo era tímido, participava das reuniões demonstrando acompanhar as discussões e correspondia aos momentos alegres. Kátia, que já era formada, participou de algumas reuniões no primeiro semestre de 2009. Quando estava presente, trazia algumas experiências desenvolvidas no curso de graduação, mas assumia a posição de quem estava participando do clube para aprender a ser professora.

Tião, também já era formado. Durante o curso de graduação foi bolsista de iniciação científica em um Laboratório de Imunologia da UFPA. No grupo, assumia também a posição de quem queria aprender. Disse-me uma vez que havia procurado aquele espaço porque queria aprender a dar umas “aulinhas”. Era uma pessoa comunicativa, que questionava as colocações feitas no grupo, trazia contribuições, era ouvido pelo grupo, mas pouco permitia que suas ideias fossem questionadas. Tião foi assumindo ao longo dos trabalhos, a figura de líder do grupo.

Ainda no primeiro semestre, Kátia abandonou o grupo sem nenhuma justificativa. Assim, permaneceram três professores-estagiários: Silvio, Raildo e Tião. Para o segundo semestre eles resolveram convidar um novo integrante, pois a previsão que faziam, dando continuidade aos trabalhos desenvolvidos, demandava a presença de um integrante da área de química. Assim, Lia foi convidada para participar do grupo e aceitou.

Lia já era formada. Concluiu a licenciatura plena pela Universidade do Vale do Acaraú (2005-2009). Era seu segundo ano no Clube e, segundo ela, já havia desenvolvido investigação com alunos da 3^a e 4^a séries (4^o e 5^o anos) sobre a qualidade da água fornecida pela Companhia de Saneamento do Estado do Pará-COSANPA. Lia integrou-se ao grupo no final do mês de junho de 2009. Era uma professora-estagiária dedicada, falava o que pensava, ouvia opiniões dos que estavam a sua volta e se esforçava para melhorar o que fazia. Mesmo com o recesso das atividades, em julho, o grupo deu

continuidade às reuniões semanais e, paulatinamente, Lia foi “tomando pé” da proposta do grupo.

Professores-estagiários e estudantes tinham bom relacionamento e o clima da aula era agradável. Houve momentos em que os professores tiveram que parar e conversar com a turma, isso acontecia em função da indisciplina ou do barulho feito no momento em que eles falavam.

Em geral a aula era desenvolvida com a presença de todos os professores-estagiários, mas algumas delas aconteceram na ausência de um ou dois professores. A participação deles na condução das atividades não era a mesma. Silvio e Tião eram os que mais se dirigiam a turma na condução dos trabalhos. Raildo e Kátia se reportavam aos estudantes mais para controlar seus comportamentos. Kátia, ainda ficava responsável pelo momento de socialização da turma e demonstrava gostar da tarefa.

O grupo chegou, em alguns momentos, a conversar sobre o modo como cada um participava. Raildo e Kátia eram constantemente encorajados a se posicionar com relação às atividades no momento das aulas, contudo isso ocorria com pouca frequência. Quanto a isso, não “forçavam” a participação de um ou de outro, eram solidários. Quando Lia passou a integrar o grupo, seu posicionamento em aula era diferente de Raildo e Kátia. Ela se posicionava, falava, ajudava e assumia a condução do trabalho. Mesmo com a presença de Lia, Tião era visto pelo grupo como o líder.

A primeira aula que pude acompanhar com a turma de 5^a e 6^a séries (6^o e 7^o anos) tratava-se de um experimento sobre a proliferação de *Sitophilus zeamais* (gorgulho), antes de iniciarem esta atividade já haviam feito uma aula em que discutiram sobre a produção de gás carbônico e outra em que passaram um filme, Wall-E, para discutir condições ambientais para a existência de vida na terra.

O experimento sobre gorgulho foi proposto por Tião ao grupo e era resultado de uma prática que ele havia vivenciado em seu curso de graduação. No grupo, a prática foi discutida tendo em vista o público a que se dirigia, porém, inicialmente, eles consideravam que seria perda de tempo proporcionar experiências dessa natureza em aula. Para Tião, por exemplo, a aula não é espaço para se realizar experimento e sim para discutir o assunto:

Se fosse ver no sábado. Ia perder muito tempo no sábado. Ia perder tempo de aula. Ele vai perder tempo nessa contagem. Demora um pouquinho para contar. Ainda mais se for três para cada grupo. O procedimento vai demorar muito e trabalhar a ideia do experimento vai ficar com pouco tempo. Vai comprometer o tempo de aula. (Reunião, 01/04/2009).

Embora estivesse em um espaço diferente do escolar, Tião compreendia que realizar procedimentos como contagem dos organismos seria perda de tempo. Pensar que é perda de tempo realizar tarefas no tempo da aula inviabiliza determinadas práticas com os estudantes, como a investigação. Para Ninin (2008), isso se deve às crenças em práticas que viveram estes professores quando estudante, ao processo de formação em que se valoriza estratégias de ensino pautadas na transmissão do conhecimento e na quantidade de informação.

Não só o tempo era um fator visto como inviabilidade do desenvolvimento do experimento, mas os detalhes que sugeriam a atividade, vistos como não atrativos para os estudantes no nível de ensino a que pertencem. Kátia assim nos fala:

Quero falar um negócio para vocês. Na minha opinião vai ser chato. Eu acho chato. Eu não tenho outra ideia agora. Pensando pelo lado deles eu acho que vai ser chato. Vai ser sempre aquela mesma coisa. Eles gostam de variar. Eles gostam de mudança. Aí sábado agora a gente vai falar sobre a origem da vida e aí a gente vai fazer a experiência. Aí sábado que vem vai ser continuidade dessa aula. Aí eu acho que tem muita coisinha que pra idade deles não é interessante. Se fosse para o ensino médio seria maravilhoso. (Reunião, 09/04/2009).

As manifestações de Tião e Kátia são conflituosas e eles as usam para justificar a inviabilidade de tentar realizar o que foi proposto, mesmo diante de um espaço e de um tempo que difere do escolar. É como eles pensavam o ensino. Já são formados e suas histórias de formação não possibilitavam pensar o ensino de outra forma.

Encontrei uma forma de encorajá-los lembrando a fala da coordenação na Semana de iniciação docente.

Não lembro se foi o João ou o Carlos que falou que o Clube de Ciências é um espaço para testar as coisas. Então, se vocês têm uma impressão de que os estudantes não vão se envolver com as atividades... Porque não fazer e avaliar. (Reunião, 09/04/2009)

Assim deram início à experiência com gorgulhos partindo de um relato trazido por Tião. No grupo o experimento foi organizado para testar a hipótese de que a quantidade de milho influencia na proliferação de gorgulho. Além dessa atividade os professores levaram para sala uma discussão sobre pressão atmosférica e outra sobre condução de calor.

Deste modo, no primeiro semestre de trabalho, puderam ensaiar várias atividades com os estudantes, nas quais o experimento citado, de uma situação circunscrita pela ideia de provar, de vivenciar o método científico, ganha outras dimensões com as

intervenções. Mostram-se em transformação ao mesmo tempo em que os sujeitos, professores e estudantes, vivenciam um processo de formação.

Nesse processo, o trabalho que eles realizam com a turma é reconhecido pelos pares, que opinam sobre sua continuidade, como faz Celso, um professor do Clube, Gilberto, um professor estagiários e eu, em uma reunião em que estavam presentes todos os grupos de professores.

Celso: Ou seja, ao que me parece o trabalho pode ser realmente interessante. Acho que não precisaria ter tanto receio. De ter tanto controle sobre as variáveis. Vocês não querem fazer pesquisa de alto nível sobre o gorgulho. Vocês querem oportunizar uma experiência diferenciada de ensino e aprendizagem para essas crianças. E aí eles resolvem que querem saber sobre todos esses aspectos que envolve a vida e morte do gorgulho... Na verdade é um fator econômico importante. Vai que vocês conseguem estimular esses estudantes ao ponto de fazer eles pensarem em estudar esses aspectos e de repente encontrar possibilidade pelo menos de estar controlando melhor essa praga. Encontrando meios de diminuir esse crescimento populacional essa incidência de postura de ovos... Sabe Deus onde vocês podem chegar com isso.

Gilberto: Eu acho que poderia... se vocês quiserem levar o trabalho... vocês poderiam escolher uma variável, por exemplo, a temperatura, e trabalhar com ela focando a temperatura. Tentar descobrir algo que possa ser viável. Pode até trazer resultados de benefício ao consumidor, caso vocês descubram que a temperatura influencia.

Celso: Dá pra estudar vários fatores.

Professora: Por exemplo, no supermercado, existe um local apropriado no supermercado que eles coloquem esse milho como forma de impedir com que haja essa proliferação de gorgulho. Será que há uma preocupação do supermercado sobre isso?

(Reunião, 22/05/2009)

Havia receio em dar continuidade às atividades, mesmo diante dos incentivos com novas possibilidades de estudos. Para os professores o que preponderava era a compreensão de que no Clube os estudantes são motivados a participar de atividades que os impressionem.

Tião: Meu receio é a gente chegar com essas atividades com os gorgulhos e ter certa resistência.

Silvio: E eles já não estão esperando isso no próximo semestre.

Tião: Esse é meu medo. Eu tenho certo receio.

Silvio: A gente vai ter que ter esse cuidado.

Tião: E com isso acaba ficando mais batido ainda.

Professora: Acho que a gente deve tentar.

Lia: Eu também.

Tião: Como eu te falei uma coisa é o trabalho em um colégio normal. Eles estão entendendo aquilo como uma atividade normal. Aqui não. Eles vêm e esperam coisa diferente. Tem essa concepção no Clube de ciências. Eles querem ver chover. Eles querem transformar ovo em carne. Esse tipo de coisa.

Lia: Isso com certeza. Mais aí no nosso cronograma nós vamos colocar nossa ida pro museu. A nossa ida pra Embrapa.

Tião: A gente pode avaliar.

Silvio: Se eles aceitarem numa boa.

(Reunião, 07/07/2009)

Ao mesmo tempo em que mostram receio em continuar eles (os professores-estagiários) destacam o que pode ser relevante da perspectiva dos estudantes. Sugerem que a continuidade possa decorrer do que acontecerá em aula, da aceitação pelos estudantes. O que é uma postura de se colocar no lugar deles para prosseguir no estudo envolvendo os gorgulhos.

Entretanto, em algumas ocasiões foi necessário chamar a atenção sobre o que eles colocavam como expectativa dos estudantes, interferir e analisar se estas perspectivas não eram próprias do grupo de professores-estagiários.

Tião: Tem que também ver a mentalidade delas com relação ao Clube. Elas vêm pra cá para ver algo diferente. [...]

Lia: Aí já entra a saída ao Museu.

Professora: Essa questão dos alunos virem para o Clube de Ciências com a intenção de ver coisas que muda de cor ou tenha explosão. É um imaginário que faz parte de todo mundo. Até dos professores. Achar que experiências legais são aquelas que têm todo esse efeito visual, é uma coisa que precisa ser trabalhada com as crianças. Essa motivação é válida? É válida. Mas é preciso que vocês tenham condições em aula de mostrar outro caminho que pode também ser motivante. Por que senão vem pra cá para fazer qualquer coisa. (Reunião, 28/07/2009)

A minha intenção era incentivá-los para os desdobramentos das atividades anunciadas evitando reduzir a atividade ao espetáculo com experimentos inusitados, como se reporta Tião quando fala exageradamente sobre a intenção de que os estudantes querem ver transformar ovo em carne. Para isso foi necessário atribuir a responsabilidade deles nessa desmistificação de experimentos, mesmo sabendo que a compreensão que expressavam era não só dos estudantes, mas também deles próprios.

Eles conduzem outras atividades com os estudantes envolvendo o gorgulho. Nas novas atividades procuravam responder a diferentes propósitos, por exemplo: estudar a proliferação de gorgulho em variedade de milho, avaliar o potencial bioindicador do gorgulho na qualidade de grãos de milho e identificar inseticidas naturais para o controle da proliferação do gorgulho. Nesta pesquisa analiso duas destas atividades: a proliferação de gorgulho em quantidade diferente de milho e a proliferação de gorgulho em variedade de milho.

2.2.8 A construção de dados no grupo selecionado

Os encontros ocorriam duas vezes por semana com duração média de três (3) horas cada. Houve semanas em que eles não aconteceram e houve semanas nas quais

mais de dois encontros foram realizados. Os encontros não aconteciam quando os professores-estagiários que estavam reunidos julgavam que a reunião dependia da participação de um membro ausente. A ausência, algumas vezes, era justificada pela impossibilidade de chegar à universidade em função da greve de ônibus, ou ainda por outro compromisso que concorria com o horário definido para a reunião. Outras vezes, por decisão do grupo, usavam o horário da reunião para tomar providências com relação às questões que diziam respeito ao trabalho no Clube como, por exemplo, entrar em contato com os familiares dos estudantes para fazer-lhes um comunicado, organizar gincana do clube, contatar com instituições que pudessem fornecer ajuda ao trabalho que estava sendo realizado com a turma e planejar oficinas.

A oscilação com relação à frequência nas reuniões ocorria por uma decisão deles, mas eu sempre procurava mostrar que as discussões eram de fundamental importância para os encaminhamentos dos trabalhos. Fazia isso, argumentando em situações que a partir das discussões realizadas no grupo, geraram outras possibilidades para o que eles pretendiam, incorporando, modificando e/ou ampliando o planejamento inicial. Eles sempre prestavam muita atenção quando falava, consideravam minhas colocações, pediam ajuda, faziam-me perguntas. Este era um dos grupos que quando iniciava a reunião solicitava minha presença ou quando iniciavam sozinhos, assim que eu me fazia presente, resgatavam a discussão para que eu pudesse acompanhá-los.

No início, os encontros eram registrados somente no diário. Usei um caderno para descrever o que acontecia durante o trabalho de campo. Nas reuniões com eles, pontuava em uma folha de papel alguns elementos que iam surgindo a partir das falas dos integrantes. Posteriormente, quando esta terminava, permanecia na Universidade para relatar o acontecido no dia. Esse procedimento foi adotado durante as reuniões iniciais, mas no decorrer da pesquisa passei a levar o próprio diário para reunião.

O grupo ficava curioso com o que era escrito no diário. Achavam que eu anotava o que cada um falava de errado. Um dia eles me pediram para ler o que eu havia escrito. Prontamente atendi ao pedido. Desde, então, perceberam que o diário tinha a intenção de registrar em uma perspectiva de reconstrução o que fazíamos, de modo que quando desejavam resgatar uma discussão anterior solicitavam-me que revisse o diário, à procura de algum registro. Isso despertou em alguns deles o interesse por realizar o registro, contudo não faziam regularmente.

No decorrer do trabalho, além do diário, passei a registrar as reuniões com o auxílio de um gravador de voz (Panasonic, US450). Continuei a fazer o registro no diário, mas aos poucos ia mudando o modo de me relacionar com ele (o diário). Compreendia que o áudio das reuniões constituía um registro fiel das discussões em que podia trazer a voz dos próprios sujeitos envolvidos na pesquisa. Em decorrência disso, no diário, já não descrevia as situações com tantos detalhes, fazia dele um organizador, registrando momentos ocorridos nas reuniões que considerava de fundamental importância daquele processo, bem como questões que considerava relevantes fazer para o grupo de professores-estagiários, de tal modo que, ia inserindo discussões, defendendo posicionamentos em relação aos autores lidos, refletindo, manifestando dúvidas e necessidades de outras leituras. Além do gravador fiz uso da filmadora (Sony, DCR-SR85), mas muito depois das aulas.

Em sala, desde a primeira aula que acompanhei, fiz registro de imagem, usei gravador e realizei registro no diário. Aos sábados, quando chegava à Universidade, direcionava-me para os blocos onde ocorriam as aulas. Entrava em sala cedo para organizar e preparar o espaço e receber os professores-estagiários e os sócios-mirins. Localizava a filmadora entre a mesa do professor e as carteiras dos estudantes, de tal forma que pudesse focar os professores quando falavam com a turma e os sócios-mirins quando interagiam com os professores. Tinha a possibilidade de captar o movimento da aula dirigindo o foco para os momentos que constituíam o seu progresso.

Era questionada pelos estudantes sobre a finalidade das filmagens. Perguntavam se eu era repórter e se eles seriam vistos na televisão. As meninas arrumavam os cabelos e se enfeitavam. Faziam acenos e jogavam beijos para a câmera. Vez ou outra, eles se aproximavam para conversar, perguntavam sobre minha permanência na sala, ofereciam bolachas e bombons. Optei por ficar distante deles para não intervir no trabalho do grupo de professores em aula.

Em aula, assumi o papel de pesquisadora definido pela observação da prática em que professores e estudantes interagem para desenvolver a investigação. Mesmo não intervindo explicitamente nas aulas reconheço que me fazia presente na medida em que as orientações decorrentes das reuniões com os professores-estagiários incidem sobre suas ações em sala.

A formação dos grupos de estudantes em aula, o que cada uma fazia e o movimento maior dos professores colocavam-me em uma situação de decidir sobre o que

seria filmado. Pretendia construir os registros das atividades de forma a captar eventos que dessem conta de levar a conhecimento o seu desenvolvimento. Assim, quando as aulas propostas passaram a incluir a formação e o trabalho com grupos de sócios-mirins, buscava direcionar a câmera para um deles, perdendo, deste modo, o que acontecia com os outros.

O fato de focar um grupo quando todos estão trabalhando levava-me à perda do que estava acontecendo em outros grupos no momento em que estavam sozinhos e durante a presença dos professores-estagiários. A solução encontrada foi fazer uso também do gravador. Deste modo a filmadora ficava direcionada para a turma e o gravador ficava com um dos grupos. O grupo escolhido foi o mesmo que anteriormente era focado pela filmadora. Assim, a filmadora ficava à disposição para captar imagens que registravam o que ocorria, incluindo o movimento dos professores.

Percebia que minha participação nas reuniões durante os planejamentos das aulas contribuía para que vislumbrasse possibilidades de tomadas dos dados por meio da videogravação. Mas era necessário considerar que, em função das circunstâncias do processo, devemos (o pesquisador) estar de prontidão para “sentir qualquer alteração no ambiente, gravando-a exatamente no momento em que ela ocorre” (GOSCIOLA, 1995, p. 29). Assim, filmar uma aula requer de quem opera o instrumento, sintonia com o evento, uma habilidade desejável ao pesquisador que precisará falar sobre este processo.

Os dados gerados nas reuniões e nas aulas fazem referência às compreensões (ideias) dos professores sobre a investigação, ao planejamento realizado, às atividades desenvolvidas, às intervenções feitas, às discussões suscitadas, aos encaminhamentos tomados, às incompreensões manifestadas, às tensões geradas, etc. São situações vivenciadas que refletem as condições iniciais de experiência do grupo com a investigação, constituindo um material de análise do percurso para investigação a partir da reconstrução de momentos do processo.

2.2.9 A continuidade das atividades iniciadas com o grupo, seus desdobramentos e o distanciamento gradativo dos sujeitos

Dos primeiros contatos com a coordenação do CCIUFPA e professores-estagiários até o último encontro ocorrido com Lia, Tião, Silvio e Raildo e a turma de 5^a e 6^a séries passaram-se onze (11) meses e nove (9) dias, período no qual consideramos os dados

construídos nesta pesquisa. Contudo, a permanência em campo não se limitou a esse tempo. Outras atividades aconteceram após esse período, decorrentes dos desdobramentos das atividades iniciadas com o grupo e que permitiram gradativamente tomar certa distância do campo empírico da pesquisa. Pois,

Se a entrada em campo tem a ver com os problemas de identificação, obtenção e sustentação de contatos, a saída é também um momento crucial. As relações interpessoais que desenvolvemos durante uma pesquisa não se desfazem automaticamente com a conclusão das atividades previstas. Há um “contato” informal de favores e de lealdade que não dá para ser rompido bruscamente sob pena de haver uma forte decepção dos interlocutores. Como investigadores, trabalhamos com pessoas, logo, com relações e com afeto. (MINAYO, 2007, p.74)

Assim que encerradas as atividades do CCIUFPA em 2009, com a apresentação dos trabalhos desenvolvidos com a turma na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia alguns professores-estagiários permaneceram no Clube, outros se afastaram por razões diversas, mas voltam para rever os colegas, solicitar orientação, apresentar um novo colega ao grupo, etc. Do grupo de professores-estagiários, sujeitos desta pesquisa, Raildo foi o primeiro a ir embora. Ele era estudante de outra instituição, ainda estava cursando sua licenciatura em biologia. Ao se despedir perguntou-me sobre a possibilidade de ajudá-lo em seu trabalho de conclusão de curso. Disse-me que queria propor para o ensino de biologia algo parecido com o que foi construído pelo seu grupo.

Silvio, que era bolsista do Fortalecer, após concluir o período de sua bolsa e fazer a entrega de relatório, foi convidado a fazer um estágio remunerado em um laboratório de ciências de uma escola particular de Belém. Continuou cursando a licenciatura em física. Ainda participou, junto com Lia, da elaboração de atividades de ensino de ciências para as séries iniciais, de um módulo do Programa Educimat que estava sob minha responsabilidade. Não deixou de frequentar o Clube e prestar apoio.

Tião e Lia, que já eram formados, se propuseram, ainda em 2009, a orientar três (3) estudantes de iniciação científica que tiveram seus planos submetidos e aprovados na FAPESPA. Estes planos eram provenientes dos desdobramentos iniciados na turma. Os estudantes da educação básica receberam no ano de 2010 uma bolsa de incentivo para o desenvolvimento da pesquisa proposta. Lia, Tião e eu nos encontrávamos em reuniões quinzenais para estudar e discutir sobre a investigação com os estudantes. As reuniões não ficaram restritas aos três, o espaço foi aberto a outros professores-estagiários e o grupo continua funcionando.

Lia e Tião, além da orientação de bolsista de iniciação científica e da participação no grupo, continuaram suas atividades no Clube de Ciências em 2010, orientando um grupo de professores-estagiários. Tião ingressou, no mesmo ano, no curso de mestrado do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas PPGECM da UFPA e continua no grupo participando das reuniões.

Lia e eu, no início do ano de 2010, participamos da Semana Pedagógica para professores da rede municipal de ensino no município de São Francisco do Pará. Em 2011, Lia foi convidada para trabalhar na Secretaria Municipal de Educação do município de Curuçá no estado do Pará e retornava para Belém nos dias de reunião do grupo.

No ano de 2010 e 2011 fui convidada pela coordenação do Clube para participar da Semana de iniciação docente, apoiando o planejamento realizado para os novos professores-estagiários. Nesse evento, pude compartilhar um pouco sobre o que foi a experiência de trabalho no grupo, as discussões e estudos empreendidos, as atividades desenvolvidas com os estudantes, as dificuldades e as conquistas que juntos realizamos.

Na semana senti a necessidade de regatar a ideia de prática assistida e antecipada (GONÇALVES 2000), do trabalho em grupo de professores (GIL PEREZ, 1991), do sentir-se inacabado (FREIRE, 1996) abrindo espaço para o processo de formação, pois nas circunstâncias da construção dos dados dessa pesquisa, estes foram importantes para viabilizar a formação para a investigação.

3 Uma perspectiva de análise para as práticas investigativas

3.1 O discurso e a argumentação como referência à análise de práticas investigativas

Começo esse capítulo com uma frase de Mercer (1998, p.14) para poder expor a razão pela qual busco como referência de análise o discurso e a argumentação. Assim, ele escreve que “o discurso não é meramente a representação do pensamento na linguagem: é mais uma maneira social de pensar”. Pelo caráter social do discurso implica considerar que a linguagem não é um pensamento individualizado e puro, ela é construtiva e construída (GILL, 2002) de modo coletivo, o que é uma condição de possibilidade do discurso (ORLANDI, 2002), porém transforma o próprio pensamento do indivíduo na construção outros/novos discursos.

A análise do discurso tem sido valorizada nas pesquisas em ensino de ciências, de modo particular, em estudos voltados à sala de aula (NASCIMENTO, 2007). Esses estudos, ao fundamentarem seus procedimentos analíticos em uma determinada corrente, também têm possibilitado contribuições para o ensino sobre o próprio entendimento que os subsidia, de modo que a dimensão discursiva tem se tornado referência para o processo de aprendizagem, pois há o entendimento de que o conhecimento científico é propiciado pelo engajamento dos estudantes em processos dialógicos e argumentativos que visam conferir significados as tarefas que são desenvolvidas procurando compartilhar de um significado comum no âmbito da cultura científica (DRIVER, 1999, *et al.*).

No estudo do discurso, o conceito de mediação é de fundamental importância (NASCIMENTO, 2007). Ela é fruto da atividade do homem sobre a natureza. O homem, pelo trabalho, cria seu modo de intervir na natureza. Para intervir constrói ferramentas conferindo ao uso delas uma ação consciente decorrente do processo social a que está sujeito. Assim, estabelece uma relação com o mundo natural por meio desse instrumento, que ao mediar essa relação promove uma ruptura deste homem com seu meio natural, criando condições para outras formas de mediação como, por exemplo, a linguagem.

A linguagem, sob essas considerações, opõe-se à linguística formal considerada independente do contexto (MAGALHÃES, 2005) e, deste modo, sua função não é somente de informar ou comunicar, ela cria e recria discursos, pois “ao produzirem linguagem, os falantes produzem discursos” (BRANDÃO, 2009). Sua produção ocorre porque há interação entre os sujeitos.

[...] o termo discurso é empregado para se referir a todas as formas de fala e textos, seja quando ocorrer naturalmente nas conversações, como quando é apresentado como material de entrevista, ou textos escritos de todo tipo. (GILL, 2002, p. 247).

O discurso é dinâmico, polifônico e intertextual (MAZIÈRE, 2007; ORLANDI, 2002; GILL, 2002). É um processo sujeito a um tempo não determinado, que é próprio do desenvolvimento dos sujeitos que o constroem. Nessa compreensão de discurso está subjacente que ele não é um evento meramente cognitivo, mas decorrente das dimensões sociais (VAN DIJK, 2002). Para Brandão (2009), a análise desse discurso é uma atividade trabalhosa que nos exige conhecimento linguístico e extralinguístico.

Assim, os discursos são produzidos “e os estudos que se fazem deles visam descrever suas normas, isto é, como funciona a língua no seu uso efetivo” (BRANDÃO, 2009, p.4). A essa maneira, a atividade principal do pesquisador é buscar os sentidos por ela produzidos. Sobre isso Orlandi (2002, p. 72) escreve:

O analista tem de compreender como ele (o texto) produz sentidos, o que implica em saber tanto como ele pode ser lido, quanto como os sentidos estão nele. [...] Um texto é só uma peça de linguagem de um processo discursivo bem mais abrangente e é assim que deve ser considerado.

No âmbito do discurso temos a argumentação (PLANTIN, 2008), pois esta é um aspecto da produção da linguagem ou práticas discursivas (PLANTIN, 2008; SANMARTÍ; IZQUIERDO; GARCIA, 1999) que, de forma particular, é favorecido nas práticas investigativas (ALEIXANDRE, 1998), em virtude de criar ambientes em que os estudantes resolvem problemas. E, assim,

A implementação de situações problemas leva a criação ou a adoção de novos conceitos que permitem interpretar a situação, posteriormente a uma compreensão da mesma que em um processo recíproco transforma as capacidades de inferir e analisar novas situações e redefinir os esquemas explicativos que se usa. (TORO; MARTÍNEZ, 2009, p.1239, tradução nossa).

Para Costa (2008) e Aleixandre (1998), a argumentação é um objetivo pedagógico e uma capacidade a ser desenvolvida. Chion *et al.* (2005, p. 2) entendem a argumentação científica como um procedimento de alta complexidade “equiparável às destrezas e habilidades práticas e às capacidades cognitivas e comunicativas necessárias para produzir, avaliar e aplicar a ciência”. Tal habilidade é reconhecida do mesmo modo que são, por exemplo: descrever, definir, resumir, explicar, justificar, demonstrar... (SANMARTÍ; IZQUIERDO; GARCIA, 1999). De modo que:

[...] as chamadas habilidades cognitivas linguísticas nos permitem entender a importância da linguagem na interpretação das situações problemas, tendo em conta o contexto social e cultural do estudante como sua base para a construção

de conhecimento científico escolar, e como a ótica científica pode modificar sua percepção do mundo permitindo mostrar a significatividade que adquire a interpretação do fenômeno para os estudantes (TORO; MARTÍNEZ, 2009, p.1239, tradução nossa).

Frente à habilidade de argumentar há numerosas destrezas, segundo Cajén, Castiñeiras e Fernández (2002), tais como identificar provas e dados; diferenciar fatos e explicações teóricas; comparar modelos teóricos e situação física real; identificar razão; elaborar razão; elaborar explicações; formular conclusões; avaliar uma hipótese ou enunciado, dentre outras. Mas assegura Driver *et al.* (1999) que tais argumentos diferem substancialmente daqueles que ocorrem dentro das comunidades científicas profissionais.

Porém, além de objetivo pedagógico (COSTA, 2008), nas pesquisas o argumento é um objeto de estudo. Ainda que sejam propósitos diferentes, o do ensino e do da pesquisa, parece inviável realizar pesquisas assumindo o argumento como fonte de estudo sem que o propósito pedagógico esteja presente implícita ou explicitamente, o que nos faz pensar que tais objetivos se complementam. A capacidade de argumentar para Aleixandre (1998, p. 210, tradução nossa):

[...] tem relação com o planejamento de situações de aprendizagem nas quais ocupa um papel central a eleição entre hipóteses, teorias, explicações ou soluções a um problema; a discussão de razões, os critérios pelos quais uma solução ou uma hipótese é preferível a outra.

É imprescindível para a argumentação a existência de um contexto de discussão ou controvérsia entre estudantes ou destes com seu professor (CAJÉN; CASTIÑEIRAS; FERNÁNDEZ, 2002) e discursos contraditórios (PLANTIN, 2008) em que a linguagem é um meio de instruir e favorecer a aprendizagem (ALEIXANDRE; BUSTAMENTE, 2003), e uma habilidade cognitivo-linguística (SANMARTÍ; IZQUIERDO; GARCIA, 1999).

Ao trazer o argumento para a análise do discurso minha intenção é assumi-lo como próprio de práticas investigativas, por isso reconhecido como apropriado para a análise do texto dessa pesquisa, uma vez que compartilham da ideia de que o conhecimento científico é um processo sujeito a questionamentos, passíveis de mudanças e de reformulações. Assim, recorro à análise do discurso, em especial, às contribuições de Van Dijk (2002) pela possibilidade que reconheço de estudar o processo nas condições que pressupõem a construção dos dados desta pesquisa, e, uso do modelo dialogal (PLANTIN, 2008) de atividades argumentativas por considerar próprio às investigações.

Considerando a linguagem como um fenômeno social Van Dijk (2002) concebe pressupostos tanto cognitivos como contextuais à sua análise decorrente da interação entre as dimensões sociais e as dimensões cognitivas. O referido autor assim escreve:

[...] as maiores dimensões desse nosso modelo estão baseadas no pressuposto de que o processamento do discurso, como outros processos complexos de informação, é um processo estratégico no qual uma representação mental na memória é construída a partir do discurso, usando informações externas e internas, com o objetivo de interpretar (entender) o discurso. (VAN DIJK, 2002, p.16)

O discurso pode ser determinado pelos papéis ou funções dos participantes, pelas diferenças de locais e contextos, pelas regras específicas, por convenções ou estratégias inerentes das situações de interação, por tais circunstâncias ele é ideológico.

Temos, nesta pesquisa, sujeitos, professores-estagiários, construindo um percurso para práticas de investigação. Nesse processo temos o uso da linguagem para fazer coisas (GILL, 2002) e um discurso argumentativo nesse movimento dos envolvidos diante das pretensões que as orientam, mas também das condições criadas para sua produção, ou seja, do processo de formação subjacente, portanto temos o discurso como uma forma de agir sobre o outro (BRANDÃO, 2009).

No funcionamento da linguagem, que põe em relação sujeitos e sentidos afetados pela língua e pela história, temos um complexo processo de constituição desses sujeitos e produção de sentidos e não meramente transmissão de informação (ORLANDI, 2002, p. 21).

Portanto, estudá-lo não é apontar para uma boa prática de investigação conduzida por este professor ou traçar quais foram as intervenções e os efeitos dessas sobre o que se propunham a fazer, mas traçar uma interpretação trazendo evidências do processo de formação dos sujeitos, explicitando características dessa prática, olhando-as nesse contexto formativo do qual participam, no qual há também uma dimensão pessoal de formação.

Os analistas do discurso estão interessados nos textos em si mesmo, em vez de considerá-los como um meio de 'chegar a' alguma realidade que é pensada como existindo por detrás do discurso (GILL, 2002, p. 247)

Diante de tais considerações perguntamos o que faz quem analisa o discurso? Qual o objetivo de analisar um discurso? Como podemos fazer uma análise do discurso? Quem analisa o discurso faz uma interpretação deste. Interpretação é a atribuição de objetos semânticos às expressões (formas de sentença), sendo o significado, dentre outros, um objeto semântico (VAN DIJK, 2002). Para Gill (2002, p. 247) “como analista do discurso, a pessoa está envolvida simultaneamente em analisar o discurso e em analisar o contexto

interpretativo” (GILL, 2002, p. 249). Nesse processo quem analisar passa da superfície linguística para o processo discursivo (ORLANDI, 2002).

O principal interesse do pesquisador ao propor a análise do discurso é “procurar remeter os textos ao discurso e esclarecer as relações destes com as formações discursivas pensando, por sua vez, as relações destes com a ideologia” (ORLANDI, 2002, p.71). Para Van Dijk (2002) a interpretação do discurso requer o conhecimento do mundo, uma vez que este é parcialmente especificado no interior da linguística e da gramática. Portanto, na análise teremos informações de vários níveis, sejam eles morfológico, sintático, semântico e pragmático. Tal complexidade e interação se refletem no modo como procedemos à análise, que sob tais referências partirá de unidades de palavras para unidades de temas gerais em um modelo denominado de estratégico.

A compreensão de uma palavra em uma oração dependerá de sua estrutura funcional em quanto um todo, tanto no nível sintático quanto no nível semântico. Isso significa que, ao invés de operarmos com um modelo estrutural convencional de processamento, operamos com um modelo estratégico. (VAN DIJK, 2002, p. 22)

Na análise do discurso, em particular com o modelo estratégico, não há uma receita para analisar o discurso (GILL, 2002). O que temos são algumas orientações que nos permitem organizar os dados e conceber um processo à análise. Aqui apresentaremos algumas ideias derivadas da análise semântica do discurso com o intuito de auxiliar no recorte teórico dos dados e dispor de uma ferramenta para apoiar o procedimento de análise desta pesquisa, tomando como princípios orientadores duas propriedades específicas da análise proposta por Van Dijk (2002), a de coerência local e global e a noção de episódio.

Sendo o discurso compreendido como sequência de sentenças que denotam proposições é preciso considerar que ele, ao denotar fatos (estado de coisas, ações ou evento), tenha uma organização espacial, condicional ou temporal. Essa organização se manifesta em termos de suas coerências local e global, estas por sua vez são consideradas como categorias textuais.

A coerência local permite derivar proposições a partir do nível da sentença de um discurso por meio das expressões da estrutura da superfície presentes na sentença; da ordem empregada nas sentenças, de um âmbito geral para o particular e da relação temporal e condicional dos eventos relatados. É a partir da coerência local do discurso que podemos compreender a ordenação das sentenças no discurso. A análise por essa

óptica da compreensão da coerência local buscará ter acesso ao discurso por meio das proposições que são derivadas de suas sequências.

Existem duas classes de coerência a esse nível: a coerência condicional e a coerência funcional. A primeira permite que sejam derivadas proposições do discurso quando estes denotam fatos relatados condicionalmente, por exemplo, com causas e consequências. Enquanto a segunda confere coerência à sequência de proposições derivadas do discurso, estabelecendo relação semântica com proposições anteriores deste. Assim, tais proposições funcionalmente coerentes podem funcionar como especificação, explanação, comparação, contraste ou generalização com relação às proposições anteriores. De modo semelhante, para Orlandi (2002, p. 72):

O texto é unidade de análise afetada pelas condições de produção e é também o lugar da representação da linguagem: som, letra, espaço, dimensão dimensionada, tamanho. Mas é também, e sobretudo, espaço significante: lugar de jogo de sentido, de trabalho da linguagem, de funcionamento da discursividade.

Os dois tipos de coerência em um discurso podem sobrepor-se. Ainda que a organização de sentenças desempenhe um papel importante na coerência local, esta é determinada pelo seu significado e referência. Assim, para Van Dijk (2002, p. 45) “a significância do discurso depende também do que pressupomos ser a normalidade dos fatos, episódio ou situação descrita”. Decorre disso, entender que o discurso é social, não só no sentido de sua produção, mas também de sua interpretação. E, nesse sentido, as sentenças e proposições são vistas como conjuntos que fazem parte de um todo mais complexo e que interagem no discurso, não sendo, portanto, somente elementos das proposições.

Já a coerência global ou macroestrutura define significados de seguimentos maiores do discurso, que não podem ser definidos em termos de coerência local, mas de coerência global. Neste sentido, um discurso possui uma semântica local expressa pelas proposições derivadas das sentenças e uma coerência global expressa por macro proposições derivadas de sequências de proposições do texto. Segundo Van Dijk (2002, p. 51) coerência global explica:

[...] o que é mais relevante, importante ou proeminente na informação semântica do discurso como um todo. Ao mesmo tempo, as macroestruturas de um discurso definem sua coerência global. [...] A macroestrutura é a informação semântica que fornece a unidade global do discurso, é função dos respectivos significados de suas sentenças, mas não é a soma de todos os graus de conexão de coerência entre as sentenças.

Os significados globais do discurso são frutos de operações, chamadas de macro regras, que “selecionam, reduzem, generalizam e (re)constroem proposições em outras proposições menores, mais gerais ou mais particulares”(VAN DIJK, 2002, p. 51) uma atividade destinada a quem faz a análise.

As noções de coerência local e global definidas por Van Dijk (2002) nos orientam proceder à análise no sentido de buscar construir a interpretação a partir de unidades de sentenças, delas derivando proposições, para conjuntos de sentenças, destas agora derivando macro proposições, concebendo que unidades maiores e menores interagem entre si, pois “todo texto é uma unidade complexa; não há texto, não há discurso, que não esteja em relação com os outros, que não forme um intrincado nó de discursividade” (ORLANDI, 2002, p. 89).

Além do conceito de coerência local e global, do qual podemos extrair orientações para o estudo do texto, Van Dijk (2002) estabelece como unidade analítica do discurso o episódio que compreende a um “nível intermediário”, de um lado a unidade oração ou sentença e de outro lado a unidade texto, discurso ou conversação como um todo. A definição de episódio que apresenta Van Dijk (2002) assume a noção intuitiva de episódio, assim como fez a análise do discurso. Essa corresponde à noção de episódio em uma situação de narrativa ou relato de ações ou evento, nos termos em que escreve o referido autor por “uma sequência de sentenças (ou de proposições expressas por tais sentenças) que denota esse episódio, portanto, com um início e um fim marcados e certa unidade conceitual”. A partir dessa noção intuitiva explicita a noção de episódio em termos de macro proposição:

Constituem unidades semânticas, que podem ser definidas como sequências de proposições de um texto capazes de ser subsumidas por uma macro proposição. Na estrutura superficial, são expressos por sequências de sentenças que, normalmente correspondem aos parágrafos, e marcados por vários recursos fonéticos, morfológicos, lexicais e sintáticos. Semanticamente, podem ser identificados em termos de (mudança de) predicado global, denotando um evento ou ação global, um elenco específico de participantes, bem como espaço e tempo coordenados.

Se nossa intenção é tomar como objeto de análise uma aula de ciências, teremos a partir do discurso produzido nesse texto específico proposições e macro proposições, e na base textual de tal macro proposição um episódio com propriedades linguísticas e cognitivas (VAN DIJK, 2002). De outro modo, Van Dijk (2002, p.105) nos diz que o início e o fim do episódio poderão ser identificados: “no momento em que há uma

mudança de tempo e lugar (uma cena) em que há um elenco diferente de participantes e um novo evento ou ação global estão sendo introduzidos”.

Contudo, para Van Dijk (2002, p.105) “nem toda macro proposição deva ser considerada uma boa candidata para definir episódio” Para o referido autor é relevante levar em consideração o que denomina episódio incidente.

Considerando como evento uma aula, em uma situação particular de aulas de ciências, temos um conhecimento derivado de nossas referências sobre o que sejam aulas de ciências quando dizemos que ela possui aspectos de um modelo de ensino tradicional. Sabemos, nesse caso, que o que predomina é o discurso do professor e o planejamento segue um roteiro predeterminado em que os momentos do ensino podem ser genericamente descritos como: o professor explica o assunto, exemplifica, fornece tarefas e corrige, e ainda, a avaliação é realizada sobre o produto. No texto característico desse discurso o que prevalece é a autoridade do professor, portanto, um texto estereótipo.

Entretanto, se nessa situação específica de aula de ciências, que possui características de um modelo tradicional, fosse gerada uma discussão entre o professor e os estudantes, decorrente de uma pergunta ou dúvida gerada na turma, teríamos nessa situação uma “função especificada no discurso” e não estereótipo de aulas tradicionais. Para Van Dijk (2002) um episódio seguindo um “conceito intuitivamente”. Contudo, tal episódio dependerá do interesse sobre a macro proposição do diálogo no processo de ensino e do interesse sobre ele para o objeto de estudo.

Para se ter condições de definir e indicar realmente uma sequência, os eventos ou ações globais não deveriam como tais ser estereotípicos ou normais - conforme nosso conhecimento e crença sobre o mundo. E, finalmente, estas ações ou eventos globais que são preparativos para, ou componentes de ações ou eventos mais globais e interessantes, não deveriam também ser identificados como episódios. [...] Em outras palavras os episódios requerem tipicamente metas globais dos participantes, ou ações e eventos que frustram, obstaculizam ou ameaçam a realização de tais metas, chamados “incidentes”. (VAN DIJK, 2002, p. 106)

Na seleção de episódios de um evento sob estudo, ainda que possam ser identificadas proposições e macro proposições, estas formam um conjunto ainda maior referente ao texto. Sabemos que por meio do episódio podemos selecionar desse texto um conjunto de macro proposições resultantes de sua análise, porém sob as condições de um fenômeno estudado, o episódio não poderá ser analisado isentando-se das relações que se estabelecem entre si nesse discurso.

A noção de episódios para analisar o texto investigativo auxilia na seleção e apresentação de trechos em que há presença de discursos antagônicos, e é a condição do estudo da prática argumentativa (PLANTIN, 2008; ALEIXANDRE, 1998). Assim, a noção de episódio incidente pode estar orientada para a definição das circunstâncias do discurso argumentativo, como também das noções de coerência local e global. De modo particular o argumento requer outros princípios para sua análise como o que propõe Plantin (2008) nos três atos fundamentais do papel argumentativo com a distinção proponente, oponente e terceiro.

Para Plantin (2008) o discurso antagônico traz a noção de pergunta com três atos fundamentais que são: propor, opor-se e duvidar em que a argumentação é a construção de respostas às perguntas que organizam um conflito discursivo. De acordo com esses três atos, podemos compreender o argumento no discurso buscando a conclusão para resposta da pergunta. Para o referido autor esse discurso argumentativo é representado por: PERGUNTA→ARGUMENTO→[CONCLUSÃO=RESPOSTA À PERGUNTA]. Nesse processo temos papéis definidos para os sujeitos que participam do diálogo: que propõem o argumento (PROPONENTE), que se opõe, refuta ou contra argumenta (OPONENTE) e quem mantém viva a pergunta no discurso (TERCEIRO). Proponente e oponente podem trocar de papéis, bem como no discurso o terceiro poderá estar ausente.

De acordo com Chion *et al.* (2005, p. 2-3) o argumento possui quatro componentes:

O componente teórico - a argumentação requer a existência de um modelo teórico de referência ao processo explicativo.

O componente lógico - refere-se à estrutura sintática, por vez rica e complexa, com possibilidade de ser formalizada em tipos de raciocínio: dedutivos, causais, funcionais...

O componente retórico - que é a intenção de persuadir o outro mudando a relação que este tem com o conhecimento.

O componente pragmático - refere-se ao contexto no qual o argumento é produzido, ao qual se adéqua e assume um sentido próprio.

Falar em construção de argumento não é reduzi-lo ao componente lógico enfatizando o raciocínio inferencial (dedutivo, indutivo, causal...). Esse possui outros componentes, sendo um componente de destaque, sua construção social, como bem explicitou Aleixandre (1998), anteriormente.

Cajén, Castiñeiras e Fernández (2002) identificam que não há uma classificação que oriente a identificação de estratégias de raciocínio e estratégias de argumentação. Usar tais denominações requer análise sob como a mente dos estudantes funciona (SEGURA, 1994). Mas, ainda assim, Cajén, Castiñeiras e Fernández (2002) sugerem que destrezas estão implicadas em determinadas estratégias, como a argumentativa:

Para o raciocínio indutivo as destrezas implicadas são: *análise de casos particulares de fenômenos naturais; análise e controle de variáveis; comparar e estabelecer relações; buscar regularidades; antecipar resultados; formular generalizações; elaborar conjecturas; formular hipóteses.*

Para raciocínio dedutivo as destrezas implicadas são: *comprovar hipóteses em casos particulares; predição de fenômenos ou resultados a partir de modelos.*

Para a argumentação as destrezas implicadas são: *Identificar provas e dados; diferenciar fatos e explicações teóricas; comparar modelos teóricos e situação física real; identificar razão; elaborar razão; elaborar explicações; formular conclusões; avaliar uma hipótese ou enunciado; justificar respostas; analisar criticamente; realizar crítica; elaborar, modificar e justificar hipóteses sobre fenômenos naturais; dar argumentos e contra argumentos; avaliar consistência e coesão da argumentação; usar a linguagem da ciência; resolver um conflito mediante negociação social; avaliar alternativas; refletir a cerca da evidência; avaliar a viabilidade de conclusões científicas; buscar coerência e globalidade.*

Conforme os autores supracitados essa classificação, organizada em categorias, não são excludentes, mas se diferenciam na concepção sobre o saber científico, pautado em inferências indutivas e dedutivas de um saber argumentativo construído coletivamente (DUSCHL, 1995).

O argumento sendo uma estratégia cognitivo-linguística (TORO; MARTÍNEZ, 2009; SANMARTÍ; IZQUIERDO; GARCÍA, 1999) é constituído por diferentes componentes (CHION *et al.*, 2005) incluindo destrezas de raciocínio inferencial. Contudo, não há espaço para o desenvolvimento da destreza argumentativa se, por exemplo, a comunicação estiver orientada somente para os resultados não para a discussão durante o processo (CAJÉN; CASTIÑEIRAS; FERNÁNDEZ, 2002).

Além disso, como afirma Aleixandre (1998) um pressuposto fundamental da argumentação no ensino não é somente permitir a construção de conteúdos científicos, mas dotar os estudantes de capacidades para raciocinar acerca de questões e problemas

científicos. Portanto o desenvolvimento de tal capacidade implica na presença de diálogo em aula não se restringindo a aprendizagem de um conteúdo conceitual.

Para gerar a argumentação em aula é recomendado o uso de perguntas que impliquem o uso de modelos (componente teórico), mas não necessariamente o processo de apropriação destes. A natureza das perguntas pode conduzir os sujeitos a construção de argumentos que, embora estes se pautem nos modelos científicos, não são respondidos unicamente pelo componente teórico, mas em razão do componente pragmático do argumento, conforme Chion *et al.* (2005). Tal componente responde a valores compartilhados pelos grupos que a realizam. Abre-se, assim, espaço para o que se considera relevante ao defender um ponto de vista ou uma ideia, deste modo não terá única resposta, mas múltiplas.

A prática científica é argumento, não somente comunicação de um conhecimento, embora estes se inter-relacionem, pois a linguagem desempenha um papel fundamental no processo de criação e elaborações de ideias, porém dependendo de como concebemos a ciência o argumento terá um sentido particular.

Se concebermos a ciência como racionalidade científica o argumento se pauta no que é provado experimentalmente, pois “na ciência nada é verdadeiro porque alguém o disse independente de sua posição social ou acadêmica, mas, justamente, por que pode ser demonstrado rigorosamente” (FURMAN; ZYSMAN, 2008, p. 10, tradução nossa).

Agora, se concebemos a ciência como uma construção humana, que não reside no fundamento empírico ou em pressupostos unicamente epistêmicos (justificativa lógica do conhecimento), mas também no contextual ou pragmático (racionalidade moderada contextual ou hipotética) reconhecendo os valores que justificam as ações humanas (IZQUIERDO, 2000), temos o argumento pautado no aspecto tentativo e construtivo, que se dá na criação e recriação da linguagem presente nos modelos provisórios criados pelo homem.

Uma diferença implícita sobre o argumento na ciência reside na construção da prova sobre os fatos, fenômenos e teorias ou no uso de modelos que subsidiam prováveis respostas às problemáticas investigadas. Não há razão para considerarmos em tal diferença a valorização de uma ou outra compreensão. Parece improvável que o uso de modelos, para construir um argumento, seja possível sem que se compartilhe um mínimo do argumento que o subsidia. Porém, isso significa considerar que tais compreensões de

argumento se complementam e se transformam na dinâmica de seus processos na prática de investigação.

Então, diante desses conceitos trazidos por Van Dijk (2002) sobre proposições e macro proposições cabe perguntar, pela análise do discurso aqui referenciada, e do discurso argumentativo do texto produzido no percurso para a investigação de um grupo de professores-estagiários:

Quais discursos argumentativos professores em formação manifestam de suas próprias práticas investigativas no que diz respeito à elaboração e condução de perguntas, ao desenvolvimento do planejamento, à realização de tarefas e a análise de possíveis respostas pelos estudantes?

Sob que discurso argumentativo se constrói o processo de formação de professores iniciantes ao experimentarem práticas investigativas com estudantes, envolvendo a condução da elaboração de perguntas, desenvolvimento do planejamento, realização de tarefas e análise de possíveis respostas?

Além dos pressupostos que trouxe para pensar na análise considero que para as práticas, que na ocasião são fontes de interesse e de pesquisa sobre o processo de formação, é válido considerar e explicitar o discurso que se faz presente segundo orientações que as fundamentam. Em virtude disso, é que proponho a análise dessa pesquisa, fundamentada no discurso sob a referência de um modelo para tais práticas.

3.2 Um modelo de análise fundamentado na análise do discurso para práticas de investigação

Comprendemos que o processo de formação do professor de ciências, tendo em vista a realização da investigação junto aos estudantes, demanda especificidades principalmente aquelas ligadas às destrezas de cunho teórico-prático. Por tal razão, é que Harlen (2007), por exemplo, discute sobre o papel que cabe ao professor quanto às características defendidas para o ensino de ciências que julgo apropriadas para a investigação, como: ajudar os estudantes a verificarem suas ideias, ampliar a experiência infantil, usar termos científicos, compartilhar ideais científicas, possibilitar a revisão de experiências anteriores em relação com as novas ideias, observar, formular hipóteses, fazer predição, proporcionar a formulação e condução de problemas, planejar e discutir o planejamento, investigar, obter conclusões e comunicar.

Contudo, quanto às propostas apresentadas no Capítulo 1, o papel do professor e as características da investigação não são tratados do mesmo modo, pois como destacamos anteriormente, há subsídios teóricos que as orientam diversificando a compreensão sobre tais características, e subjacente a esta, a formação e o papel do professor. De modo que, tais discussões à luz das propostas são ampliadas, modificadas, substituídas ou transformadas. Parece então ser recomendado, ante as diferenças existentes e da diversidade das propostas, que a **formação de professor** para a investigação deva ser concebida **a partir da referência a uma delas**. Embora a concepção de formação possa não ser explícita é possível inferi-la por constituir um modelo didático (ALEIXANDRE, 2000).

É oportuno compartilhar o entendimento que tenho sobre o significado da palavra formação, pois dele temos implicações para o processo em um âmbito, às vezes, bem mais amplo do que aquele que encontramos nas próprias propostas. Encontro em Papi e Martins (2010) referência à dimensão pessoal que julgo de fundamental importância ao processo formativo. Essa dimensão, segundo as autoras, se relaciona com o desenvolvimento humano e é importante para a construção de um determinado ensino.

A principal implicação sobre o que elas dizem é que o professor é um sujeito de conhecimento. A ele, portanto, não cabe o tratamento de executor de uma determinada proposta, mas sim de seu construtor. Reconhecer a dimensão pessoal é conceber que no processo de ensino o professor imprimirá um modo particular de desenvolver a investigação. Assim, dizemos que o professor é autor (MONTEIRO, 2006) ao considerarmos que a existência de uma proposta é uma condição também de prática, se tal aproximação for à intenção.

Do mesmo modo que uma proposta poderá subsidiar uma formação, também poderá fornecer fundamentos para a análise de seu processo. Mas, embora esta proposta seja uma referência para a análise de uma formação em particular, por si só, não dá conta de fornecer subsídios para analisar tais situações. Isso decorre em função da dimensão pessoal dos sujeitos que participam de sua construção, que imprimem à prática seu modo singular, mesmo que esta tenha se originado no âmbito de seus fundamentos.

A dimensão pessoal do professor define para ele o que é a investigação, por vezes traz desafios ou até mesmo a inviabiliza. Entretanto essa dimensão convive no processo de formação, e ao mesmo tempo, com os pressupostos da proposta que orienta o professor ou que intencionalmente é orientado. Disso resulta a existência de diferentes discursos

para a investigação, reconhecidos ou não por uma proposta, porém podem ser tratados em outra proposta, ou até mesmo ser transparentes a todas elas.

A confluência de vários discursos no processo de formação vai constituindo, então, uma prática investigativa pela dimensão pessoal dos sujeitos que se reconhecem no processo de formação e/ou pelas intenções de formação. Portanto, para a análise dessas práticas as propostas constituem uma referência. Assim, do mesmo modo como uma **formação pode ser pensada a partir de uma proposta**, é que pensamos que **o conjunto destas** se constitui também referência à análise. Com esta compreensão, buscamos elaborar **um modelo para as práticas de investigação subsidiada na construção do discurso**. Quanto ao uso de instrumentos para analisar a prática de ensino de ciências e, em particular, para uma característica ou aspecto desta, encontramos na literatura referências, como por exemplo:

- O grau de abertura de uma investigação em função do controle exercido pelo professor e ou pelos estudantes, proposta por Lock (1990 apud Caamaño 2010).
- Nível de dificuldade da realização da investigação a partir de alguns elementos definidos para sua progressão, elaborado por Qualter (1990 apud Caamaño (2010).
- O desenvolvimento de sequencias didáticas a partir das atividades e tarefas propostas pelos professores às turmas (CAÑAL, 2000)
- Análise das interações discursivas em aula que resultam em construção de significado proposta por Mortimer e Scott (2002).

A leitura que fiz de tais instrumentos, reconhecendo sua relevância para uma análise em particular, ao mesmo tempo sua avaliação para o contexto desta pesquisa levou-me a buscar organizar para o procedimento de análise um modelo do processo de investigação considerando suas características. A elaboração deste modelo foi vislumbrada a partir de uma síntese que realizamos após a primeira análise de uma das atividades, que foi feito com base na discussão presente no Capítulo 1.

Com o modelo o propósito é de construir o fenômeno para a análise ao mesmo tempo em que este é analisado a partir das características para a investigação. Ele é composto pelos seguintes elementos: PERGUNTA, PLANEJAMENTO, REALIZAÇÃO e RESPOSTAS.

A diversidade de esquemas para caracterizar investigações tem sido reconhecida por Caamaño (2010). Conforme Bueno (2010), por exemplo, o esquema pode ser assim compreendido: identificação de problemas; emissão de hipótese e realização de predição;

relação entre variáveis; planejamento experimental; análise e interpretação de dados e situações; uso de modelos interpretativos; estabelecimento de conclusões.

Já para Garcia e Gómez (2006) o esquema do processo inclui: descrição do fenômeno; análise do fenômeno e identificação de problemas; planejamento de um problema concreto; formulação de hipótese; planejamento de um método experimental; discussão da pertinência e viabilidade da proposta; aplicação da proposta e registro dos dados; interpretação e comunicação dos resultados; elaboração de conclusão; planejamento de novos problemas.

Os elementos que apresentamos para o esquema/modelo são gerais, mas procuramos trazer para a construção de suas características não só a compreensão que deles temos para este processo como também as contribuições das propostas discutidas no Capítulo 1, onde inicialmente já identificamos as contribuições para nosso esquema quando explicitamos características para PERGUNTA, PLANEJAMENTO, REALIZAÇÃO E RESPOSTA conforme as propostas (Ver quadros 1, 2, 3, 4, 5 e 6), e também, de autores como Harlen (2007), Driver *et al.* (1999), Gewandsznajder (2010), Maia-Freire (1998, 2008), Poincaré (1988), entre outros.

Embora tais esquemas/modelos como o que propus não possam ser usados como critério para dizer que em aula se conduz uma investigação ou se faz ciência (BUSTAMANTE; ALEIXANDRE, 2002), sua presença é fundamental para a definição do fenômeno e, conseqüentemente, de seu alcance. Deste modo, se a presença de um esquema não é critério para se definir a existência de investigação, suas características são, no modelo, uma condição para a análise.

É importante reconhecer que mesmo diante de diferentes esquemas a investigação dependerá de sua natureza e do modo de conduzir a situação sob estudo. Assim, o modelo tem limites além do seu próprio, definidos pela própria intenção sob a qual foi elaborado. Portanto, não temos um modelo com características definidoras e universais para analisar investigações. Estes estarão sempre sujeitos a novas/outras reformulações.

Apresentamos os elementos PERGUNTA, PLANEJAMENTO, REALIZAÇÃO e RESPOSTAS na sequência, porém não é a realidade quando consideramos o processo de investigação. Por isso, as características que apresentamos não demarcam limites entre os elementos. Sabemos que em um processo de investigação esse conjunto compõe um todo, portanto, apresentamos dessa forma somente para efeito de análise. A que se refere cada elemento no modelo?

PERGUNTA

Refere-se ao interesse de estudo, sendo sua explicitação uma condição indicativa de possíveis caminhos a construir. Sua elaboração, contudo, é passível de reformulações e aprimoramentos, sendo fruto de tentativas que refletem o processo em que o próprio indivíduo, de forma gradativa, vai tomando consciência das aproximações teóricas necessárias, sob um exercício constante de ser coerente com as escolhas efetuadas para bem apresentá-la.

Ela é considerada como o problema gerador da investigação, sendo que a condição primeira para que seja desenvolvido um trabalho científico em aula é o seu caráter problemático (BUSTAMANTE; ALEIXANDRE, 2002; HARLEN, 2007). A este caráter se atribui os conhecimentos que estudantes podem adquirir, conforme Segura (1994), para as respostas a diferentes questões planejadas. Assim, sua formulação e a forma de resolvê-la dizem sobre aos propósitos em questão suscitando os conhecimentos que podem contribuir com o estudo.

Na literatura encontramos as perguntas acrescidas de adjetivos definidores de um interesse em particular. Temos pergunta fechada ou teórica (CAAMAÑO, 2010), pergunta aberta, pergunta para resolver problemas práticos (CAAMAÑO, 2010), pergunta autêntica (BUSTAMANTE; ALEIXANDRE, 2002; ALEIXANDRE, 1998; DUSCHL, 1995) e pergunta cujo interesse é pessoal ou social como encontramos nos **trabalhos ou processos de investigação orientada**, na **investigação escolar**, no **educar pela pesquisa** e no **ensino por pesquisa**. Enumeramos abaixo o propósito de cada uma para explicitar seus interesses.

Pergunta fechada ou teórica (CAAMAÑO, 2010) é um tipo de pergunta elaborada dentro de um modelo teórico ou sob um esquema conceitual definido geralmente apresentada pelo professor à turma. São perguntas dessa natureza que encontramos, por exemplo, no **ensino por descobrimento dirigido**. A principal finalidade atribuída a ela é a interpretação de um fenômeno pelos estudantes sob o marco teórico do estudo. Uma exemplificação desta pode assim ser formulada: Que fatores interferem na oxidação do ferro?

Pergunta aberta é assim definida pela possibilidade de ser elaborada em conjunto com os estudantes, mas dentro de um modelo teórico definido. É o estudante quem decide qual pergunta deseja investigar no contexto de uma determinada temática. Perguntas dessa natureza são propostas pela **Investigação dirigida**. A principal finalidade é a

interpretação do fenômeno, do mesmo modo que a pergunta fechada ou teórica. Elaboramos a seguinte situação como exemplo: ao estudar sobre o crescimento de plantas os estudantes podem se interessar em testar a hipótese de que a água influencia nesse processo. O professor poderá orientá-los para este fim incentivando que formulem uma questão de acordo com o propósito, mas dentro do contexto de ensino.

Pergunta para resolver problemas práticos (CAAMAÑO, 2010) situa-se geralmente no contexto da vida cotidiana, sendo sua finalidade a compreensão procedimental sobre a ciência, embora sua concepção tenha uma carga conceitual, como no exemplo: Como podemos medir um cubo de madeira? (BUENO, 1998, p. 26) ou Como podemos analisar a acidez de um leite?

Pergunta autêntica temos referência a esse tipo de pergunta em trabalhos como os de Aleixandre (1998), Duschl (1995) e Bustamante e Aleixandre (2002). A pergunta, nesse caso, tem certo grau de complexidade, é contextualizada na vida real e relevante para o estudante. Contudo, como explicita Bustamante e Aleixandre (2002, p. 29, tradução nossa) “um problema pode estar situado em um contexto realista, ser criativo sem que isso signifique necessariamente que seja um problema real, verdadeiro; em outras palavras o contexto é simulado”.

Outra característica das perguntas autênticas é que sua resolução e a análise das provas devem ser realizadas seguindo diretrizes que seguem a comunidade científica (ALEIXANDRE, 1998; BUSTAMANTE; ALEIXANDRE, 2002; DUSCHL, 1995). Tais perguntas são geradas com referência à cultura de autêntico profissional, sendo que, uma parte dessa cultura compreende a análise de provas ou dados em relação com as hipóteses ou as teorias, esclarece Aleixandre (1998).

Avalio que um exemplo, nesse sentido da pergunta autêntica, pode ser encontrado na discussão apresentada por Dias Filho e Antedomenico (2010), ao tratarem de uma situação simulada, buscaram encontrar provas para realizar perícia, cujo trabalho científico implicado e a interpretação que conferem aos fatos são mediados pelo conhecimento no campo científico.

Pergunta cujo interesse é pessoal ou social é uma pergunta situada na vida real. Contudo, para esse tipo de pergunta existem pelo menos duas variações. A primeira, é que ela é situada no contexto ciência, tecnologia e sociedade, sendo que é desejável que suas interpretações se apoiem no conhecimento científico (VILCHES; SOLBES, 2004; VILCHES; MARQUES; GIL-PEREZ; PRAIA, 2007). A segunda nasce de uma

problemática social, porém deixa de pensar nos problemas sob uma perspectiva internalista de ciência (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2000), para resolver problemas que incluem objetivos educacionais, recorrendo aos modelos científicos para ajudar/subsidiar a busca de respostas à pergunta.

A pergunta é uma construção coletiva. O que implica concebê-la enquanto um processo em que se compartilham as intenções de estudo. É importante que os envolvidos possam participar de sua elaboração. Ainda que a pergunta seja de interesse do professor é importante que este crie condições para que os estudantes possam expressar suas opiniões ou interesses a seu respeito. É preciso estar atento para as considerações que fazem os estudantes, pois estas podem trazer contribuições para o planejamento do estudo, o que não quer dizer que tudo deva ser considerado. São de fundamental importância as ponderações feitas pelos professores.

As perguntas poderão suscitar diferentes estudos com contextos variados. Para Harlen (2007) os interesses podem favorecer a forma experimental, quando para esta se cria um contexto artificial permitindo o controle de variáveis, como também, de situações naturais cujos fenômenos não podemos produzir, mas são passíveis de estudo. Sob tais estudos, em particular aqueles que demandam a realização de experimentos, recomendo que olhemos com cuidado para as observações feitas quanto ao uso do experimento no âmbito **dos Trabalhos de Investigação Dirigida**, por considerar que trazem discussões importantes sobre esse aspecto das investigações.

Ainda quanto ao uso do experimento cabe articulá-lo às discussões de Hodson (1988) sobre o reconhecimento de diferenças existentes sobre o experimento concebido na ciência e no ensino; as de Videira (2006) sobre método científico, uma vez que é reconhecida pelas pesquisas a articulação que professores fazem entre experimento e método científico; as de Driver *et al.* (1999) por compartilhar de um concepção de aprendizagem e papel do professor que, independente do uso do experimento ou de qualquer outra estratégia que este possa vir utilizar, é responsável pela introdução dos estudantes no universo simbólico da ciência e não somente por fornecer experiências e encorajar a reflexão.

A pergunta ou o problema na ciência é compatível para Chalmers (1993, p.73), “com a prioridade das teorias sobre a observação e as proposições de observação”. De maneira que pressupõem o conhecimento de teorias de uma dada área para propor problemas (GEWANDSZNAJDER, 2010). No ensino podemos recorrer a essas

considerações assumindo desta leitura o entendimento de que a elaboração da pergunta é um processo mediado pela busca do conhecimento teórico. Explicitamos questionamentos na medida em que os buscamos. Do exposto implica compreender que a pergunta pode partir de um interesse que de início não está por nós articulado teoricamente. Tarefa, entretanto, que cabe desenvolver e da qual podemos gerar outras/novas perguntas no processo de apropriação teórica.

Assumimos que a pergunta é processo e não somente um marco inicial para a investigação a ser realizada. Contudo, o esforço de sua sistematização não poderá ser desprezado. É a partir de sua apresentação inicial que poderemos avançar, refazendo-a nas aproximações teóricas. Significa, porém que a pergunta deva ser anunciada, embora pareça cedo demais explicitá-la, pois manifesta as compreensões dos envolvidos no processo inicial. Como processo, imprimirá às formulações a própria trajetória de aprendizagem que constrói os indivíduos.

O caráter de processo não significa incoerência ou inconsistência das perguntas, mas as reveste do próprio espírito de busca que demanda sua formulação, que inadvertidamente podemos pensar estar restrita ao momento da REALIZAÇÃO da investigação. Aliás, como antes sinalizamos, tais momentos como a PERGUNTA só servem para uma explicitação analítica, uma vez que a prática não os demarca pela imposição de limites como poderemos imaginar a primeira vista.

PLANEJAMENTO

Inicia-se com a intencionalidade do professor de delimitar um campo de estudo, pois são nas primeiras aproximações teóricas feitas que, sob certa medida, já se encontram as pretensões do planejamento para o processo investigativo. Porém, este se refina no próprio processo de elaboração da pergunta, concretizando-se nas ações que são encaminhadas para as tentativas de elaborar soluções assumidas como provisórias às perguntas postas.

A flexibilidade é inerente ao planejamento, por esse motivo é que Harlen (2007) considera que não se pode efetuar-lo à parte do processo de investigação. Ao ter um propósito inicial, estando implícita ou explicitamente sustentado por uma pergunta, o planejamento na investigação é teórico-prático. Precisamos compreender que assumi-lo de tal modo implica conceber que as ações não são somente previstas, em termos de ações práticas, mas revistas, substituídas ou modificadas em decorrência das construções

teóricas que se fazem necessárias, o que resulta, e assim espero, em mais coerência às novas ações.

Para tal intenção não se pode conceber o planejamento como uma parte fora do processo, mas sendo ele próprio um processo que não se restringe à aplicação ou verificação de teoria, mas com as articulações teórico-práticas julgadas necessárias ao estudo, quer seja como a própria negociação teórica em particular ou com o seu uso para fundamentar explicações em defesa de argumentos para os questionamentos feitos.

Faz-se necessário não só indicar que conceitos estudar, mas também considerar na tarefa que procedimentos se apresentam como relevantes à investigação. Bueno (1998) destaca a necessidade de ensinar sob controle de variáveis e a qual julgo importante, mas reconheço do mesmo modo como enfatiza a proposta **Investigação orientada**, é importante que seja concebida compreendendo que estas são tratamentos simplificativos e artificiais. Estes precisam ser ensinados no processo de investigação e requer, do mesmo modo que os conceitos, intervenções por parte dos professores, pois os conteúdos procedimentais implicam em operações cognitivas (BUENO, 1998) que incluem destrezas e estratégias (SEGURA, 1994).

Comparar, classificar, observar, informar, relacionar, definir, codificar, analisar, interpretar, inferir, deduzir, estabelecer analogia, bem como as três modalidades de raciocínio por inferência (dedução, indução e analogia) são destrezas que poderão ser recorridas em uma ação específica. Um exercício ao qual precisamos atentar é a constante articulação entre conceitos e procedimentos, pois estes últimos não se traduzem em ações desarticuladas em relação ao primeiro.

De modo particular trago no contexto do planejamento a discussão sobre os objetivos das práticas. Qual o objetivo do ensino de ciências? Essa constitui também uma pergunta central para as práticas de investigação. Com que finalidade é desenvolvida a investigação com os estudantes? Respostas para essas perguntas são fundamentais em sua concepção, planejamento e condução. Embora as respostas para essas questões possam parecer óbvias não há consenso a seu respeito. Assim, temos como objetivo a construção de conceitos, a aprendizagem de conteúdo procedimental, o desenvolvimento de atitudes, a construção de argumentos.

Uma finalidade compartilhada por autores como Gil Perez (1983), Gil Perez e Castro (1996), Vilches, Solbes e Gil Perez (2004), Cachapuz, Praia e Jorge (2000), Moraes, Galiuzzi e Ramos (2004), Caamaño (2010), dentre outros, é que realizamos

investigação para que os estudantes ascendam a um conhecimento integrante da cultura em que eles estão incluídos, fazendo-os reconhecer sua importância para compartilhar de valores próprios desta. De outro modo, Furman e Zysman (2008, p.16, tradução nossa, grifo nosso) expressam esse mesmo objetivo ao definir que uma boa educação científica é:

[...] aquela que relaciona por sua vez conceitos, entendidos como aqueles **conhecimentos cientificamente válidos, procedimentos vinculados com o modo de fazer da ciência**, e atitudes que contribuam a formar o espírito inquiridor e curioso que **procure a ciência como forma de conhecer o mundo**.

Pelo que escreve a referida autora, temos três aspectos que podem caracterizar o objetivo do ensino de ciências, em particular, das investigações: conhecimentos válidos, procedimentos científicos (procedimentos vinculados com o modo de fazer da ciência) e a ciência como forma de conhecer o mundo.

De acordo com tais aspectos, a investigação como uma proposta de ensino de ciências está a serviço da própria ciência, ainda que busque sugerir problemas fora de seu contexto, de interesse pessoal ou social dos envolvidos, o seu papel é autoritário, pois se apresenta como **a forma de conhecer o mundo**.

Outra finalidade para a investigação é a de mostrar aos estudantes que eles têm capacidades para realizar investigações e ascender a conhecimentos que permitam construir relações mais saudáveis com seu meio, se pondo também como sujeitos de conhecimento. Porém, reconhecendo que o conhecimento científico é uma das ferramentas nesse processo, mas nem por isso avalia os conhecimentos produzidos sob sua ótica. Conforme Izquierdo (2000, p. 43-44, tradução nossa, grifo nosso):

[...] educar cientificamente é preparar para exercer, ou para compreender, um determinado tipo de atividade: a atividade científica. Se a ciência é uma atividade complexa, é razoável pensar que seu ensino deve conceber-se também como atividade. Assim, **o ensino das ciências deve ter a meta, o método e o campo de aplicação adequados ao contexto escolar e deveria conectar com os valores dos estudantes e com o objetivo da escola**.

Pelo que escreve a autora citada, a principal diferença reside na compreensão da existência de valores entre as duas instituições, tanto a escolar quanto a científica. Ainda que se reconheçam contribuições entre uma e outra não se pretende avaliar a investigação que professores e estudantes realizam sob valores científicos, mas ao adequá-las ao contexto escolar para assumir como uma atividade complexa e com valores próprios, para assim poder compreender a atividade científica. Em tais objetivos se atribui à investigação um sentido e uma complexidade que lhes são próprios.

O objetivo remete ao que é relevante na investigação. A construção de conhecimento requer a compreensão de modelos teóricos, importância inquestionável no âmbito das propostas de investigação (Ver Capítulo 1). Embora haja formas diferentes de introduzi-lo ou tratá-lo no ensino, essa construção não é possível sem introduzir conceitos, recorrer a destrezas e a estratégias intelectuais, de acordo com Segura (1994).

Assim como há distintos enfoques e orientações para a investigação há também conteúdos procedimentais. Para a solução de problemas é necessário dispor de conhecimentos e procedimentos intelectuais (SEGURA, 1994), porém, como adverte Bueno (1994), embora sejam importantes em trabalhos práticos e apareçam em grande variedade na resolução de problemas, esses conteúdos procedimentais são próprios do ensino de ciências e não de uma atividade em particular, devendo estes ser ensinados por meio de intervenções que facilitem sua aprendizagem. Com respeito a isso

Alguns professores pensam que os conteúdos procedimentais somente aparecem nas atividades de laboratório, acreditamos que projetam o desconhecimento do significado de ambos os termos. [...] os conteúdos procedimentais nem são novos no ensino de ciências, nem se aprendem por causalidade, nem são independentes de conceitos, nem se circunscrevem a observação e a medição. (BUENO, 1998, p. 23, tradução nossa).

Sua identificação e análise não são independentes do processo de construção de conhecimento e nem dos conteúdos conceituais envolvidos (BUENO, 1998). Ainda, os conteúdos procedimentais implicam em raciocínios que empregam professores e estudantes no/para o cumprimento de suas intenções. Como esclarece Segura (1994, p. 402, tradução nossa):

[...] no processo mental que realizam para aprender [...] aparecem toda uma série de destrezas e estratégias que permanecem mascaradas e cuja elucidação nos parece chave para facilitar a aprendizagem significativa, a avaliação e o diagnóstico imprescindível em um planejamento didático.

A investigação que professores e estudantes desenvolvem é para as pesquisas um espaço para analisar também tais conteúdos. Com tal intenção é que se busca compreender o raciocínio que empregam para construir dados e a(s) resposta(s) para questionamentos. No sentido de auxiliar o OBJETIVO concebemos que os conteúdos procedimentais sejam avaliados considerando sua natureza. Para isso, recorreremos à sistematização, apresentada por Bueno (1998, p.25), presente no quadro 8, como referência ao estudo.

Quadro 8 – Habilidades investigativas

	Conteúdos procedimentais	
A. Habilidades de investigação	A.1. Identificação de problemas.	Conhecimento do motivo do problema. Identificação de variáveis, obtenção de dados, contexto... Identificação de partes do problema. Planejamento de questões.
	A.2. Predições e hipóteses.	Estabelecimento de conjecturas para teste. Dedução de predições a partir de experiências, resultados... Emissão de hipóteses a partir de um marco teórico.
	A.3. Relações entre variáveis.	Identificação de variáveis (dependente, independente...) Estabelecimento de relações de dependência entre variáveis. Estabelecimento de processos de controle e exclusão de variáveis.
	A.4. Planejamento experimental.	Seleção de provas adequadas para contrastar uma afirmação. Estabelecimento de uma estratégia de resolução de um problema.
	A.5. Observação.	Descrição de observações e situações. Representação esquemática de uma observação, fato... Identificação de propriedades, características... Registro qualitativo de dados.
	A.6. Medição.	Registro quantitativo de dados. Seleção de instrumentos de medidas adequados. Estimação de medidas sem “medir”. Estimar a precisão de um instrumento.
	A.7. Classificação e seriação.	Utilização de critérios de classificação. Planejamento e aplicação de chaves de categorização próprias. Realização de séries a partir de características ou propriedades.
	A.8. Técnicas de investigação.	Utilização de técnicas elementares para o trabalho de laboratório. Utilização de estratégias básicas para a resolução de problemas.
	A.9. Transformação e interpretação de dados.	Organização de dados (quadros, tabelas...) Representações de dados (gráficos), extrapolação de dados. Interpretação de observações, dados, medidas...
	A.10. Análise de dados.	Formulação de tendências ou relações qualitativas. Realização de cálculos matemáticos e exercícios numéricos. Identificação de possíveis fontes de erros.
	A.11 Utilização de modelos.	Uso de modelos analógicos ou a escala. Uso de fórmulas químicas, de modelos matemáticos e teóricos.
	A.12. Elaboração de conclusão.	Inferências imediatas a partir dos dados ou do processo. Estabelecimento de conclusões, resultados ou generalização. Juízo crítico dos resultados e do processo de obtenção.
B. Destrezas manuais	B.1. Manuseio de material e realização de montagem.	Manipulação de material respeitando normas de segurança. Manipulação correta dos aparelhos de medida. Realização de montagem previamente especificada.
	B.2. Construção de equipamento, máquinas e simulações.	
C. Comunicação	C.1. Análise de material escrito ou audiovisual.	Identificação e reconhecimento de ideias Inferência próxima a partir da informação. Estabelecimentos de implicações e consequências.
	C.2. Utilização de diversas fontes.	Busca de dados e informações em diversas fontes. Identificação de ideias comuns, diferentes, complementarias...
	C.3. Elaboração de materiais.	Informes descritivos sobre experiências e processos vividos. Informe estruturado a partir de um roteiro de perguntas. Informe aberto ou ensaio.

Fonte: Bueno (1998)

Segundo Bueno (1998) esse quadro é uma ferramenta para a análise e reflexão sobre que conteúdos são ensinados, para identificação de perfis de atuação de professores e para análise de currículos.

Essa sistematização, presente no quadro, ajuda a reconhecer e identificar objetivos procedimentais. A análise de tais objetivos é complexa. Envolve o contexto da prática, a sequência que constitui a investigação, as interações estabelecidas entre professores e estudantes bem como os conhecimentos que subsidiam as decisões no estudo.

Nesse sentido, consideramos que a leituras de pesquisa por professores pode levá-los a tomar decisões a respeito dos conteúdos procedimentais bem como orientar a construção de um planejamento da investigação. Sugerimos que leituras sejam encaminhadas e avaliadas no sentido de reconhecer a apropriação de seus métodos ao contexto do estudo. É uma ocasião para o professor estar próximo de sua área compartilhando de discussões que renovam o ensino de ciências.

Oportunamente, julgo quando Kuhn (2001, p. 66) escreve que “a ciência normal é uma atividade altamente determinada, mas não precisa ser inteiramente determinada por regras” que quer nos dizer, entre outras coisas, que não há sequência de ações padronizadas para se fazer pesquisa. É uma atividade altamente determinada, pois compartilham de paradigmas e estes são fontes da coerência na ciência normal. Deste modo, teremos o planejamento fundamentado integrando-se a uma comunidade, podemos fazer isso nos aproximando não só de relatos sobre tais atividades no ensino como também das pesquisas na área específica para delas assumirmos alguns apontamentos.

Não considero que o professor disponibilize resultados de pesquisa para seus estudantes, mas que procure acessá-las e avaliá-las à luz de suas intenções no ensino. Poderá, sim, transformá-los em um texto e disponibilizar para seus estudantes, mas isso não deve impedi-los de tal acesso ou de buscar informações em outras fontes seguras. Concordo com Segura (1994, p. 403-404, tradução nossa) que ao considerar que “[...] planejar problemas e desenvolver toda a atividade que pode conduzir a sua solução fazem parte de uma atividade intelectual genuína”. Por isso, devemos dar atenção especial a ele, considerando também como uma oportunidade de formação.

REALIZAÇÃO

Refere-se ao momento em que se mobilizam ações previstas não somente no planejamento, mas também as assumidas no decorrer da investigação e que conferem ao planejamento sua flexibilidade. A ação não se reduz a execução de uma tarefa, deve estar articulada com o pensamento que professores e estudantes compartilham na ocasião da

atividade e com a busca de propósitos. Ainda que estes possam ser modificados as ações que decorrerão não estarão isentas das articulações teórico-práticas.

RESPOSTAS

Refere-se à mobilização de modelos para discutir os dados, avaliando sua consistência para emitir uma compreensão a respeito do propósito do estudo. Inclui a interpretação, mas não se limita a esta. Relaciona-se aos interesses (pergunta/propósito) do estudo, ao planejamento construído, aqui incluindo a realização, a articulação efetuada com a interpretação dada aos dados sob as condições do estudo empreendido.

A(s) resposta(s), portanto, não é uma construção isolada do processo nem uma relação somente com a pergunta, ainda que, à primeira vista, seja o que prevalece em função desta requerer uma resposta. É necessário rever o processo e ponderá-la nas circunstâncias do que foi realizado. Caso contrário, como nos adverte Harlen (2007, p. 81) “é fácil acabar respondendo a uma questão diferente da proposta”.

Sob tal aspecto anunciado por Harlen (2007) acrescento que, além da busca de coerência para responder a pergunta anunciada/reformulada, é possível gerar resposta para perguntas postas. Isso não significa ausência de encadeamento compreensível na organização dos dados pelos sujeitos, mas mostra a relevância de seus dados para ajudar a construir outras respostas.

A resposta não se limita a um único problema. Novos problemas podem ser anunciados pelos sujeitos, ou por outros que venham a compartilhar de suas investigações, mas, ainda assim, esses novos problemas podem ser negligenciados (POINCARÉ, 1988). É desejável, entretanto, que estes possam vislumbrar outras perguntas, pois teremos com essa possibilidade criado um princípio fundamental no âmbito das investigações, sejam estas realizadas em um projeto proposto para escola, visando aprendizagem ou a formação continuada de professores, na própria formação inicial deste, ou ainda, de outras iniciativas que busquem contribuir com a melhoria do ensino, como Museus e Clubes de Ciências: o de não só oferecer respostas, mas ajudá-los a fazer novas/outras perguntas para alimentar outros percursos e na experiência mobilizar novos conhecimentos.

Assim, teremos um ciclo que desejamos não restringir a essas esferas, mas ser uma das contribuições a oferecer ao indivíduo que delas participe, pois é um processo científico em constante construção que desejamos compartilhar no ensino de ciências por

meio das investigações, inspirados por aquilo que é reconhecido como avanço científico do próprio empreendimento científico, como escreve Kneller (1980, p. 30):

Toda investigação é uma tentativa para resolver um problema decorrente da solução de um problema anterior. Se for bem sucedida, descobre um ou mais novos problemas a serem investigados por pesquisa. O problema resolvido é um elo na cadeia de problemas e suas soluções, através dos quais a ciência avança.

Os três elementos apresentados constituem o modelo analítico nesta pesquisa. Contudo, o modo como uma investigação se constitui na prática depende de sua natureza, do conhecimento dos sujeitos, do modo como estes vislumbram e reconstróem suas experiências no seu fazer em aula, bem como dos interesses envolvidos e das intervenções proporcionadas no processo de formação.

Esse entendimento é útil no processo de análise pela dimensão pessoal da formação do professor e do processo não linear de construção da prática. Por tal razão, o modelo busca aproximar-se do discurso de uma prática de formação e do ensino cuja compreensão de investigação no/para o ensino pensamos estar subsidiada pela pesquisa dessa prática.

Com a análise do discurso da prática mediada pelo modelo **construímos uma narrativa analítica do percurso da investigação no âmbito da formação**. A esse respeito Connelly e Clandinin (1995, p.13) escrevem que “narrativa é a qualidade que estrutura a experiência que vai ser estudada, como, também os nomes dos padrões de investigação que vai ser utilizado”. De igual modo, Cunha (1997) considera que as narrativas podem ser tanto um fenômeno como um método de investigação.

Assumo como referência tais autores para aqui concebê-la como um fenômeno subsidiada pelo modelo para assim construir a partir do texto a narrativa da investigação, que aqui chamo de **narrativa analítica do percurso**. O fenômeno é, portanto, “como ponto de partida ou de chegada da análise do objeto de conhecimento” (CUNHA, 1997, p.4). Não temos com a narrativa o intuito de comprovar fatos lançando julgamentos verdadeiros ou falsos, pois não existe um único processo de compreensão do discurso. (BRANDÃO, 2009; GILL, 2002; ORLANDI, 2002; VAN DIJK, 2002)

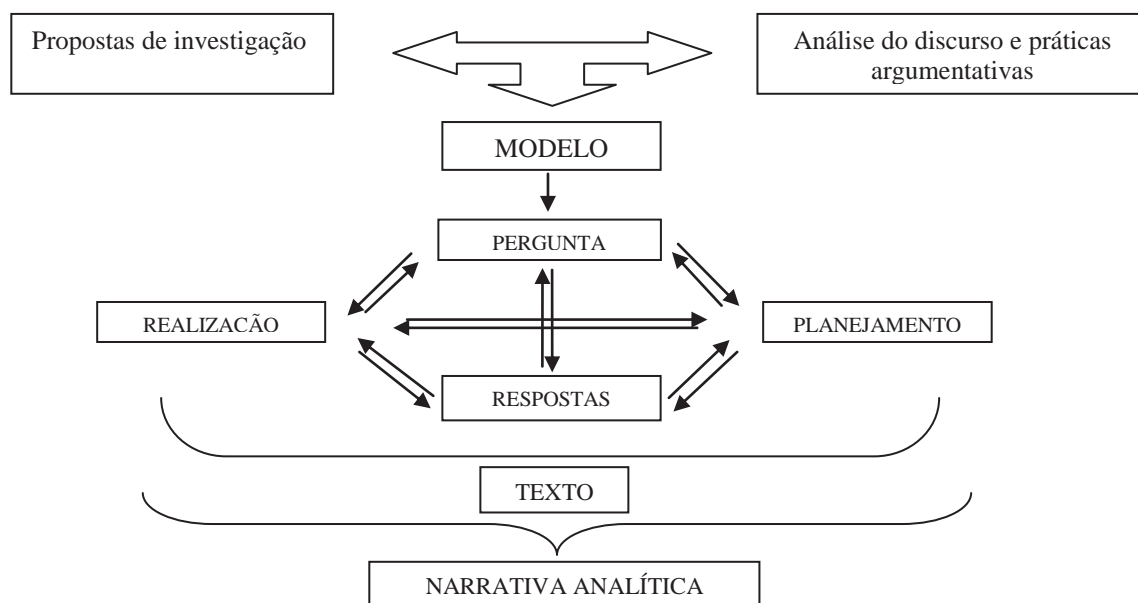
A narrativa enquanto um fenômeno, para efeito de nosso estudo, é uma produção da pesquisa com a qual seu produtor - o pesquisador - mantém estreita relação, porém não se dedica a sua própria experiência. Ao contrário, dá voz à experiência dos sujeitos para com esta tecer interpretações sobre seu objeto de estudo. Contudo, não nega haver duplo processo de formação que confere ao pesquisador a condição também de sujeito, visto

que “ao mesmo tempo em que se descobre nos outros os fenômenos revelam-se em nós” (CUNHA, 1997, p.2).

O papel do pesquisador no processo de pesquisa bem como sua história pessoal de formação são reconhecidos pela perspectiva narrativa de construção do fenômeno a ser investigado. Considero-a por reconhecer sua importância para a produção do fenômeno a partir das intervenções realizadas. Compreendo que estas são resultantes da história de formação de estudante, professora-estagiária e docente.

A narrativa analítica do percurso dá voz aos sujeitos no processo em que a prática de investigação acontece e com o auxílio do modelo estrutura o fenômeno ao mesmo tempo em que analisa o discurso e a prática argumentativa. As finalidades no modelo convergem no sentido de nosso objeto de estudo: o processo de formação para/nas práticas de formação de professores. Assim, consideramos que essa formação não se dá fora do que podemos conceber enquanto características de tais práticas, sob as quais se abre um campo de estudo para novas análises. A seguir apresento a figura 2 sob o qual propus o modelo:

Figura 2 – Esquema da proposição do modelo



Fonte: Andrela Garibaldi Loureiro Parente

Os elementos que constituem o modelo não podem ser predeterminados em um momento específico da prática de formação que possa orientar inicialmente o pesquisador. Requer que este avalie o processo como um todo, incluindo o que antecede a

prática que tem implicações para o seu processo e o que poderá constituir uma unidade para a análise.

3.3 Organização dos dados e processo de seleção para a análise

Pudemos discutir com detalhes, em um momento anterior, as circunstâncias nas quais os dados desta pesquisa foram gerados. O volume de informações provenientes do trabalho de campo foi grande e para minimizar o tempo no processo de busca foi organizado de forma cronológica. Temos dados construídos em duas circunstâncias: nas reuniões e nas aulas.

As reuniões ocorriam pelo menos duas vezes por semana, com duração de duas (2) a três (3) horas. As primeiras reuniões eram registradas somente em diário, posteriormente, fizemos uso do gravador e da filmadora. Foram, ao total, quarenta e quatro (44) encontros (reuniões). O registro de áudio e vídeo foi feito de forma integral. Ao final, o material era gravado em um computador, em seguida arquivados em CD e DVD, respectivamente o áudio e o vídeo. A identificação era feita usando a data em que havia ocorrido o encontro. No diário, na data correspondente, ficavam registrados e identificados os arquivos.

As aulas ocorriam aos sábados. Neste dia professores-estagiários e estudantes de 5^a e 6^a séries (6^o e 7^o anos) se reuniam nas dependências da UFPA. A aula iniciava às 08h00min e terminava às 11h00min. Desde a primeira aula observada fiz uso do diário, do gravador e da filmadora para os registros. Foram no total dezesseis (16) aulas registradas, com uma duração em média de quatro (4) horas.

O vídeo e o áudio das aulas também eram feitos de forma integral. O gravador e a câmera só eram desligados no momento do intervalo da turma. Após as aulas, tanto as filmagens quanto os áudios eram transferidos para um computador e posteriormente gravados em um DVD e em um CD, respectivamente. Cada um deles era identificado pela turma, pelo dia da aula e numerados em sequência. A identificação era registrada no diário escrito do dia.

Os CD e DVDS contendo os dados foram guardados em uma bolsa apropriada e não foram consultados ao longo do trabalho de campo. Já os diários, eram sempre lidos antes de cada reunião e aula, com o intuito de rever o que havia acontecido. O volume de

dados provenientes das reuniões e das aulas ia constituindo material para posterior seleção e análise.

Na seleção do material para análise e no tratamento realizado procuramos articular as intenções anunciadas. Temos dados que fazem referência a uma experiência inicial de um grupo de professores-estagiários com a investigação em duas circunstâncias: nas reuniões e nas aulas, que é o momento em que as ações se concretizam. Dessas situações é possível reconstruir momentos do processo para, a partir dele, buscar construir respostas as nossas perguntas.

As aulas e as reuniões tornam-se fontes de pesquisa por se constituírem o meio no qual, sujeitos concretos, manifestam o processo de formação e a investigação que desenvolvem na experiência inicial. As reuniões mostram os planejamentos, as preocupações manifestadas, as reflexões sobre as aulas e as intervenções. As aulas mostram não só necessidades formativas em decorrência da situação particular que vivência o professor, mas também as características das turmas, as relações estabelecidas, como também, o que nas condições de prática (concreta) realizaram como investigação.

Deste modo, o percurso é o que acontece no processo de investigação em que há movimento da prática, da ação docente que intencionalmente busca desenvolvê-la. O percurso não é teórico, mas essencialmente prático, onde coexistem certezas docentes que asseguram planejamentos que orientam para investigação e incertezas que dotam de imprevisibilidade tal processo escapando ao que é planejado, rico, acreditamos, em aspectos sob os quais podemos falar da investigação para a escola, pois emergem das circunstâncias em que práticas se realizam. Ainda, pode nos levar a processos de construção e reconstrução singulares do ponto de vista dos sujeitos envolvidos para evidenciar a complexidade de uma prática que se propõe ser investigativa. Por isso, precisa ser objeto de estudo.

Cabe explicitar com o referencial apresentado como tratei os dados, como selecionei episódios e como procedi na análise. Para isso resgato os questionamentos que fiz no início desse capítulo: “O que faz quem usa análise do discurso? Qual o objetivo de analisar um discurso? Como podemos fazer uma análise do discurso?” e sob estes considero importante esclarecer os seguintes aspectos:

1. Tenho na memória o processo por mim vivido. Isso de certa forma auxiliou-me na seleção que tive que realizar, contudo, preferi rever os vídeos e os áudios durante as reuniões e aulas para identificar no material disponível

aqueles que seriam utilizados. Da revisão destes ficaram de fora aulas e reuniões em que as discussões não eram referentes à condução do estudo sobre o gorgulho com a turma. Como exemplo, podemos citar: as aulas em que realizaram experimentos demonstrativos e reuniões que aconteceram na ocasião em que os professores-estagiários estavam motivados pela construção de planos de trabalhos individuais para submissão à Fapespa. Denominei **unidade de análise do processo de formação** os dados construídos nas ocasiões de reunião e aula como forma de definir o processo implicado no desenvolvimento da investigação.

2. Feito isso, descrevi as atividades sobre o gorgulho a partir das aulas e recorrendo exclusivamente ao diário. Nessa descrição identifiquei cronologicamente os eventos ocorridos em aulas no desenvolvimento das investigações realizadas pelos sujeitos. A descrição com base no diário possibilitou organizar as atividades desenvolvidas pelos professores-estagiários em seu conjunto. Essa foi uma estratégia que posteriormente auxiliou na identificação de episódios no contexto de cada atividade, pois em determinado momento do prosseguimento destas, as três investigações, motivadas no segundo semestre coexistiam no discurso dos sujeitos, sendo necessário para a análise e para a reconstrução do percurso, situá-las em relação à investigação a qual se referiam. A descrição das aulas foi aperfeiçoada posteriormente, a partir dos vídeos produzidos, na ocasião em que eles foram vistos para a seleção dos episódios.

3. De posse da reconstrução das atividades referentes ao estudo do gorgulho passamos à descrição e transcrição das aulas e reuniões ocorridas no primeiro semestre, utilizando arquivos de vídeo (som + imagem) e som disponíveis. Fizeram parte desse processo o diário e a descrição das atividades. Busquei assim fazer a descrição das aulas e reuniões com documentos que já havia construído, aperfeiçoando a descrição das atividades. Quando as reuniões ou as aulas possuíam os dois arquivos, a prioridade era dada ao vídeo como fonte de dados para a descrição. Estas foram feitas na ordem cronológica em que os eventos aconteceram. Nesse processo eliminamos das reuniões momentos em que ocorreram pausas e conversas paralelas que não tinham

relação com o trabalho do grupo, como as relacionadas à família, relacionamentos pessoais, diversão, dentre outras.

4. Considerando a existência de diferentes compreensões do que seja descrição, como selecionar e interpretar os dados para mostrar como foi a realidade (ESTEBAN, 2010) e narrar sem inserir interpretação sobre a situação (MINAYO, 2007), optei por desenvolvê-las, narrando os eventos que aconteceram inserindo interpretação. Deste modo, realizei a descrição. No decorrer das descrições fiz transcrições de trechos, preservando as características da fala produzida pelos sujeitos (GILL, 2002). Com o apoio do referencial assumido, considerei como transcrições os trechos que se constituíam em episódios (VAN DIJK, 2002).

5. Algumas questões orientaram as descrições. A formulação inicial das questões foi apoiada pelo trabalho desenvolvido em campo e pelos referenciais teóricos assumidos no estudo. Reelaborações foram decorrentes do momento em que as questões, inicialmente formuladas, foram usadas para descrever as primeiras reuniões e aulas. Na medida em que as reuniões e aulas eram descritas novos/outros elementos do processo passavam a ser considerados, de tal forma que, a formulação das questões exigiu-me um constante ir e vir, das questões às fontes contendo os registros. Abaixo as questões que subsidiaram a descrição das reuniões e aulas.

Para as Reuniões:

1. Sobre o que discutiram?
2. Que compreensões manifestam a respeito do ensino?
3. Que propósitos apresentam para as aulas?
4. Que intervenções foram feitas?
5. O que definem para a aula?
6. Que expectativas criam?

Para as aulas:

1. Que tarefas foram realizadas na atividade X?
2. Como cada tarefa foi conduzida?
3. Que orientações foram fornecidas pelos professores aos alunos?
4. Como os alunos se comportam diante das tarefas da aula?
5. Como foi o clima geral da aula?

6. O que é investigação nessa aula?

6. Para as aulas e reuniões ocorridas no segundo semestre, fiz somente transcrição dos episódios que foram de interesse nesse estudo e para isso foi necessário assistir todas as reuniões e aulas. Quando assistia marcava os tempos entre os trechos que, à primeira vista, eram relevantes para o estudo. Após isso, e com a avaliação do ocorrido, fazia a transcrição dos episódios de interesse. A partir das transcrições, procurei identificar episódios a partir do apoio trazido por Van Dijk (2002) e orientado pelos elementos do modelo. Para cada episódio derivei a macro proposição segundo a análise do discurso. De acordo com elas os episódios foram designados em PERGUNTA, PLANEJAMENTO, REALIZAÇÃO E RESPOSTAS, conforme o modelo proposto para analisar práticas investigativas. Fiz a análise de cada conjunto de episódios referentes a cada elemento do modelo. Para aqueles onde há o discurso contraditório procurei trazer as contribuições de Plantin (2008).

7. A narrativa analítica do percurso foi elaborada considerando os episódios selecionados e analisados. A narrativa foi organizada a partir dos elementos do esquema e é apresentada priorizando o discurso referente ao processo, pois como esclarece Orlandi (2002, p.72): “Feita a análise, não é sobre o texto que falará o analista, mas sobre o discurso”. Para cada investigação uma narrativa é construída.

A pesquisa organizada no projeto inicial sofreu ajustes, tendo em vista as circunstâncias do trabalho de campo. Uma das mudanças ocorreu em função de eu passar a considerar como componente fundamental, das situações de investigação, o processo de formação dos sujeitos, professores-estagiários, como uma das condições para o desenvolvimento desta, o que implicou em direcionamentos que levavam à construção de determinados dados e não de outros, que ajudaram em certa medida a ir definindo o foco para esta pesquisa.

Interessa na experiência inicial de um grupo de professores-estagiários, o discurso dos sujeitos construído no decorrer do percurso realizado para a investigação em condições de prática, na ocasião das reuniões e aulas, para indicar diferentes aspectos de seu desenvolvimento e condução em um contexto de ensino e de formação para responder perguntas como:

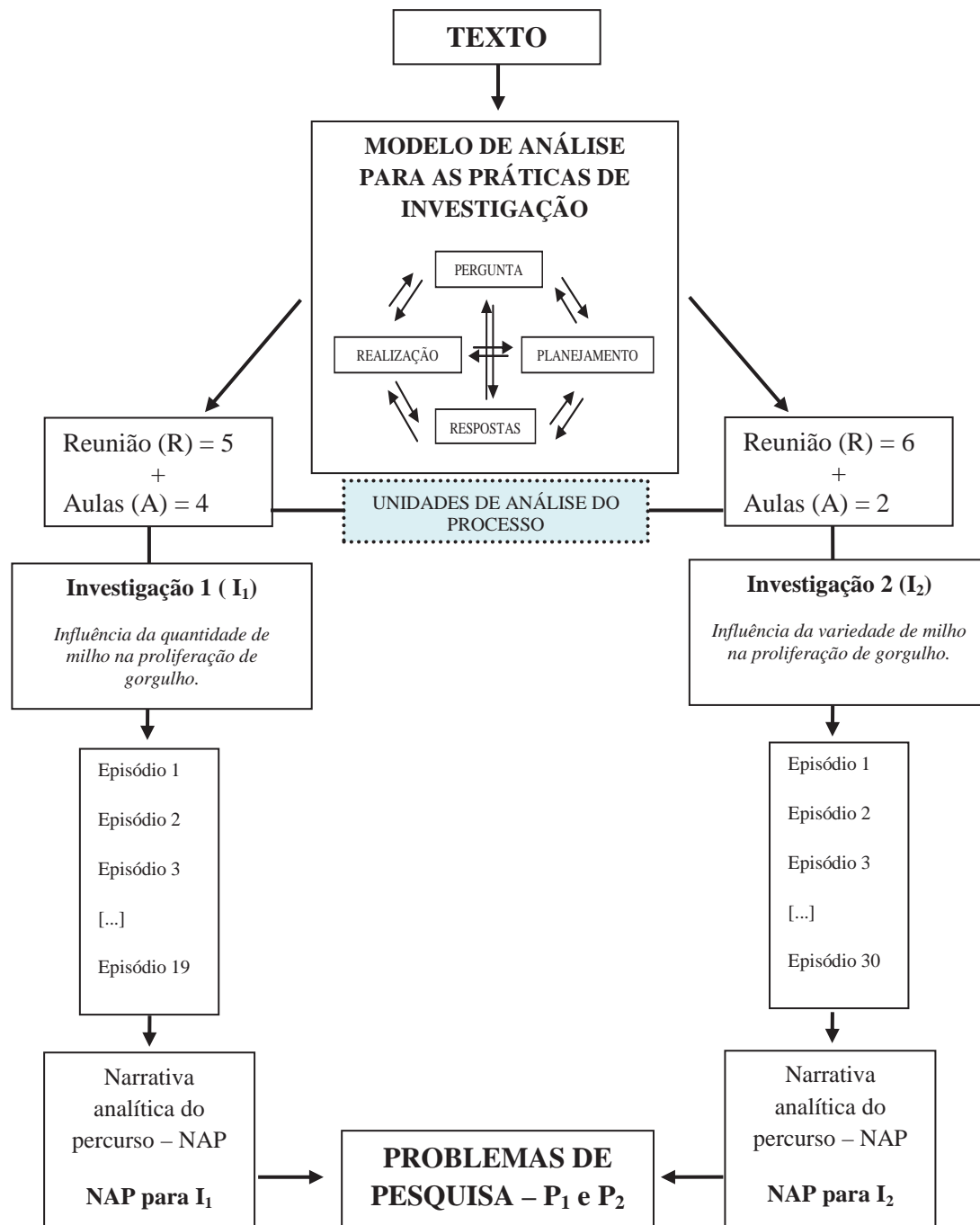
P1. Quais são as características que manifesta o professor iniciante durante o percurso de investigação em relação à elaboração e condução de perguntas, ao desenvolvimento do planejamento, à realização de tarefas e à análise de possíveis respostas pelos estudantes?

P2. Quais e como são as interações, as intervenções e os conflitos que puderam ser identificados por intermédio do discurso argumentativo apresentado pelos professores iniciantes ao experimentarem práticas investigativas, tanto nas reuniões com seus pares quanto nas aulas com seus estudantes?

A seguir, na figura 3, apresento um esquema em vista possibilitar a leitura de como concebi a análise a partir dos episódios selecionados para o estudo. Do texto produzido agrupei as práticas referentes às investigações. Para cada investigação temos encontros referentes às **aulas e reuniões**. Entendo que estas formam um só processo considerando a construção da prática investigativa. Por tal motivo, designei para cada investigação **o conjunto de aulas e reuniões como unidade de análise**. Assim, para cada unidade de análise temos um número X de aulas e um número Y de reuniões para cada investigação. Com essa organização excluí dados que não têm relação com as investigações. Por exemplo, aqueles que se referem à reunião com as crianças para submissão de projetos para a FAPESPA ou a Gincana realizada no Clube.

Das investigações derivei episódios, sendo que estes foram selecionados de acordo com os elementos PERGUNTA, PLANEJAMENTO, REALIZAÇÃO e RESPOSTAS e analisado com base no modelo para a construção da narrativa analítica do fenômeno **de duas das investigações** realizadas para responder os problemas propostos.

Figura 3 – Esquemas para análise de práticas investigativas



Fonte: Baseado em Van Dijk (2002)

4 Narrativa analítica do percurso de formação a partir das investigações

Neste capítulo, apresento duas narrativas referentes às práticas investigativas que propus analisar segundo o modelo proposto no capítulo anterior. Para cada prática trouxe a organização seguinte: primeiro, apresento cada atividade, o procedimento adotado e os dados construídos pelos sujeitos a partir da leitura que fiz destas para, assim, convidá-los a me acompanhar no processo de interpretação dos episódios; segundo, trago um quadro em que listo as aulas e as reuniões referentes à investigação analisada, os sujeitos envolvidos, uma síntese de cada encontro e a identificação para cada reunião ou aula de episódios segundo os elementos dos modelos para a análise da prática e, por último, a narrativa analítica da investigação tratada.

4.1 Investigação 1: Proliferação de gorgulho em quantidades diferentes de milho

4.1.1 Do que trata a investigação?

O objetivo desta atividade era estudar a influência da quantidade de milho na proliferação de gorgulho. A questão que orientou a investigação foi: “*A quantidade de milho influencia na proliferação de gorgulho?*”. Ela fundamentava-se na hipótese de que a quantidade de milho tem influência sobre a proliferação de gorgulho em grão de milho. Para o experimento foram usados cinco (5) potes, diferentes quantidades de milho e gorgulho, como descrito no quadro 9 a seguir:

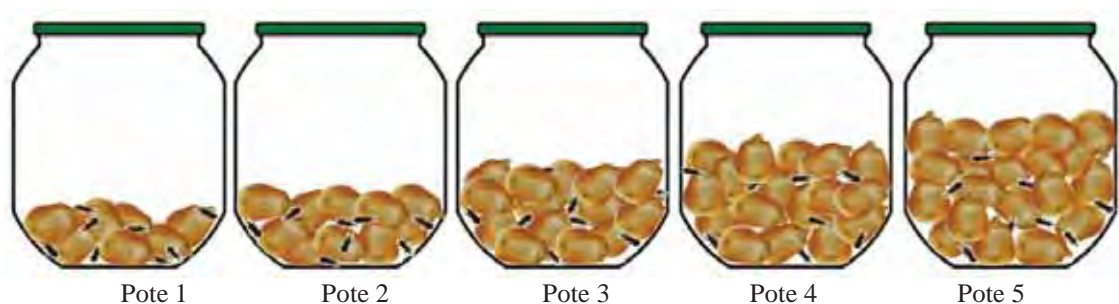
Quadro 9 – Quantidade de milho e gorgulho usado no experimento

Pote	Quantidade de milho	Número de gorgulho
1	200g	8 (3M e 5F)
2	300g	8 (3M e 5F)
3	400g	8 (3M e 5F)
4	500g	8 (3M e 5F)
5	600g	8 (3M e 5F)

*M: macho; F: fêmea

Fonte: Andreia Garibaldi Loureiro Parente

Figura 4 - Esquema para estudar proliferação de gorgulho em quantidade de milho.



Fonte: Andreia Garibaldi Loureiro Parente

A investigação foi apresentada pelos professores aos estudantes. Com esta ideia inicial de experimento o grupo planejou tarefas e desenvolveu com a turma: observação do gorgulho, experimento, leitura, contagem do número de gorgulhos, exibição e discussão de um vídeo e construção de gráfico.

Duas contagens foram feitas, uma após quatorze dias (14) e outras após quarenta e dois (42) dias. No quadro 10 a seguir, quantidade de gorgulho presente nas contagens feitas.

Quadro 10 - Contagens de gorgulho em quantidade de milho.

Grupos	Quantidade de milho	18 de Abril			02 de Maio				30 de Maio			
		M	F	T	M	F	m	T	M	F	m	T
1	300g	3	5	8	-	-	-	-	5	7	5	17
2	400g	3	5	8	6	4	1	11	13	4	3	20
3	500g	3	5	8	-	-	-	-	17	13	0	30
4	600g	3	5	8	3	5	0	8	7	10	0	17
5	700g	3	5	8	5	6	2	13	5	9	2	16

*M: macho; F: fêmea; T: quantidade total de gorgulho; m: gorgulho morto.

Fonte: Andreia Garibaldi Loureiro Parente

4.1.2 Quadro síntese referente à proliferação de gorgulho em quantidade de milho

Do texto produzido nessa pesquisa, envolvendo o desenvolvimento das práticas de investigação, selecionei aulas e reuniões referentes à investigação sobre a proliferação de gorgulho em quantidade de milho que organizo no quadro 11, a seguir. Por meio deste apresento os episódios selecionados e analisados para a construção do percurso de

formação nas/para as práticas. Estes já estão identificados de acordo com os elementos dos modelos.

Quadro 11 - Síntese referente à I₁

Encontros (Reunião e Aulas)	Participantes	Síntese do ocorrido	Episódios
Reunião 01/04/2009	Kátia, Raildo, Tião, Silvio e a professora.	Relato de uma prática – crescimento populacional – gorgulho	Episódio 1 – Pergunta
Reunião 09/04/2009	Kátia, -, Tião, Silvio e a professora.	Planejamento - experimento sobre gorgulho	Episódio 2 - Planejamento Episódio 3 - Planejamento
Aula 25/04/2009	Kátia, Raildo, Tião, Silvio e a professora.	Leitura e discussão de texto Questões – grupo de alunos. Discussão – quantidade de milho diferente nos potes.	Episódio 4 - Pergunta Episódio 5 - Realização
Reunião 29/04/2009	-, Raildo, Tião, Silvio e a professora.	Plano A Plano B Controle do experimento pelos professores Novas possibilidades – Continuidade do experimento	Episódio 6 - Planejamento
Aula 02/05/2009	Kátia, Raildo, Tião, Silvio e a professora.	1ª contagem de gorgulho Registro Dados do experimento para três grupos de estudantes Recorda o experimento (Problema, Experimento, Hipótese e Relatório). Conceito de população Perguntas e respostas	Episódio 7 - Pergunta Episódio 8 - Resposta
Reunião 05/05/2009	Kátia, Raildo, Tião, Silvio e a professora.	2ª contagem – 5 potes ou 2 potes? Tratamento dos dados Recorda o experimento Possibilidades de prosseguir com o experimento Construção de gráfico Assistem filme: Mundo do Beackman	Episódio 9 - Planejamento Episódio 10 - Planejamento Episódio 11 - Realização Episódio 12 - Planejamento Episódio 13 - Planejamento
Aula 09/05/2009	-, -, Tião, Silvio e a professora.	Filme: Mundo do Beackman (Problema, hipótese, objetivo, resultado e conclusão). Filme e a prática Recorda o experimento (Problema, hipótese e objetivo). Não fazem contagem Construção de gráfico	Episódio 14 - Realização Episódio 15 - Realização
Aula 30/05/2009	-, -, Tião, Silvio e a professora.	2ª Contagem de gorgulho Possibilidades – explicação dos dados obtidos Organização dos dados Simulação de gráficos	Episódio 16 - Realização Episódio 17 - Resposta Episódio 18 - Resposta
Reunião 02/06/2009	-, -, Tião, Silvio e a professora.	Finalização do experimento Uso de computador – construção de gráfico	Episódio 19 - Resposta

Fonte: Andreia Garibaldi Loureiro Parente

4.1.3 NAP para I₁

PERGUNTA

Estamos reunidos para discutir o que será feito na terceira aula com a turma do Clube de Ciências. Os professores estão interessados em uma sequência ou eixo para as atividades com a turma. Falam de algumas possibilidades que já viram em livros, de filmes, de excursões e de jogos, porém não chegam a decidir por uma atividade. Estão dispostos a pensar mais um pouco e até falam em apresentar novas propostas em uma próxima reunião, quando Tião relata uma prática que viveu em sua graduação e que considerou que foi interessante.

Quadro 12 – Episódio 1 de I₁

Episódio 1: PERGUNTA	Uma experiência vivida na graduação.
<p><i>A gente fez uma <u>prática na graduação</u> que era com <u>bichinho</u> que dá em milho, de pipoca geralmente. É <u>populacional</u>, né? A gente pegou pote de margarina, encheu de <u>milho</u> e o <u>professor selecionou três ou quatro desses bichinhos</u> e de cinco em cinco dias... era datado. Tudo direitinho. <u>Abria e fazia a contagem dos bichinhos e depois marcava e voltava pra lá</u>. <u>Aí anotava, né?</u> Era para ver a <u>dinâmica populacional dos bichinhos naquele ambiente</u>. Caso ocorresse <u>oscilação muito grande pegava a lupa e dava para ver quem era macho e quem era fêmea, via a proporção de macho e fêmea, via porque estava declinando se era úmida, se era a temperatura em que estava o ambiente</u>. Ele pedia pra gente colocar num lugar e deixar lá. Escolher um lugar aleatório e deixar lá. E, no relatório a gente ia incluir esse fator. Ah, dentro do guarda-roupa é escuro, é úmido. É um ambiente propício para a reprodução.</i></p> <p>Reunião 01/04/2009</p>	<p>Relata uma prática sobre crescimento populacional identificando o procedimento usado e o objetivo de buscar avaliar o aparecimento de novos “bichinhos” a partir da população existente (de macho e fêmea) e dos fatores ambientais.</p>

A prática relatada por Tião tinha como objetivo o estudo da dinâmica do crescimento populacional do gorgulho. De acordo com seu relato a prática considerava no estudo populacional a influência de várias variáveis: umidade, temperatura e luminosidade. Em reunião posterior Tião relembra que a quantidade de milho era, também, dentre outras variáveis considerada no estudo do crescimento populacional. O crescimento populacional de gorgulho é a variável do experimento sobre o qual se busca estudar a influência de alguns fatores. É um experimento complexo ao buscar estudar este crescimento em conjunto com vários fatores.

O grupo fica animando com a possibilidade de desenvolver um estudo dessa natureza com os estudantes. E, diante do relato, passam a investir em sua discussão a partir de um esboço do experimento que se torna o foco das reuniões do grupo.

A investigação que propuseram à turma, ao contrário do que foi realizado por Tião na graduação, foi organizada para testar a influência da quantidade de milho na proliferação de gorgulho, portanto, tendo uma única variável independente – a quantidade de milho. A atividade foi desenvolvida considerando que o problema que buscavam responder com os estudantes era: *A quantidade de milho influencia na proliferação de gorgulho?* A questão foi apresentada por Tião quando solicitada pela professora.

A investigação foi levada para aula pelos professores e apresentada aos estudantes, dando especial atenção a sua relevância.

Quadro 13 – Episódio 7 de I₁

Episódio 7: PERGUNTA	Relevância do estudo
<p><i>Tião: <u>O porquê desse tema? Por causa da problemática que o gorgulho tem em nosso cotidiano. No caso, o que a gente viu foi o prejuízo para a lavoura, o prejuízo para os frutos o que causam impacto muito grande para a economia em função da capacidade de proliferação que esses bichos têm na natureza.</u></i> Aula 02/05/2009</p>	<p>Destaca a importância do tema levando para a aula destacando a capacidade de reprodução do inseto. Em função de sua capacidade de reprodução, enfatiza consequências para a economia. Assim, se sua capacidade de reprodução é grande se faz necessário estudá-la.</p>

A pergunta da investigação se faz presente para a turma quando uma estudante lança um questionamento para o grupo de professores-estagiários, em aula posterior ao início do estudo. A partir dele, Tião inicia com os estudantes a problematização da investigação proposta:

O próximo episódio (Quadro 14) trata disso e com ele suscita a pergunta e a hipótese da investigação.

Quadro 14 – Episódio 4 de I₁

Episódio 4: PERGUNTA	Uma proposição para o estudo da proliferação de gorgulho em milho.
<i>Estudante: <u>Por que pra cada grupo deram uma quantidade diferente de milho?</u></i>	Questionamento que explicita a hipótese do experimento, ou seja, a variável sob a qual se busca estudar a influência sobre a proliferação.
<i>Tião: <u>Olha! Ouviram o que ela perguntou? Por que cada grupo... (pede silêncio para a turma) Por que cada grupo tem uma quantidade diferente de milho? Alguém já tinha se perguntado isso antes? Já?</u></i>	Compartilha a pergunta da estudante com a turma.
<i>Luana: <u>O quê? Qual a pergunta mesmo?</u></i>	
<i>Tião: <u>Por que cada grupo tem uma quantidade diferente de milho?</u></i>	Repete a pergunta para a turma

<i>Eric: De orgulho também!</i>	
<i>Tião: Não. Orgulho todos são iguais!</i>	
<i>Luana: Ei tio, eu acho que é <u>por causa da reprodução</u>. Por causa da reprodução tio, <u>vai ser maior</u>.</i>	Explica considerando a disponibilidade de espaço para a reprodução. Quanto maior a quantidade de milho maior a reprodução Responde a pergunta da estudante com uma proposição.
<i>Tião: <u>É? Vai ser maior?</u></i>	Faz um questionamento com a intenção de suscitar dúvida sobre a proposição de Luana.
<i>Carol: <u>É, tem mais milho ó!</u> (Mostrando o pote no qual havia a maior quantidade de milho) Aula 25/04/2009</i>	Milho – meio para a reprodução

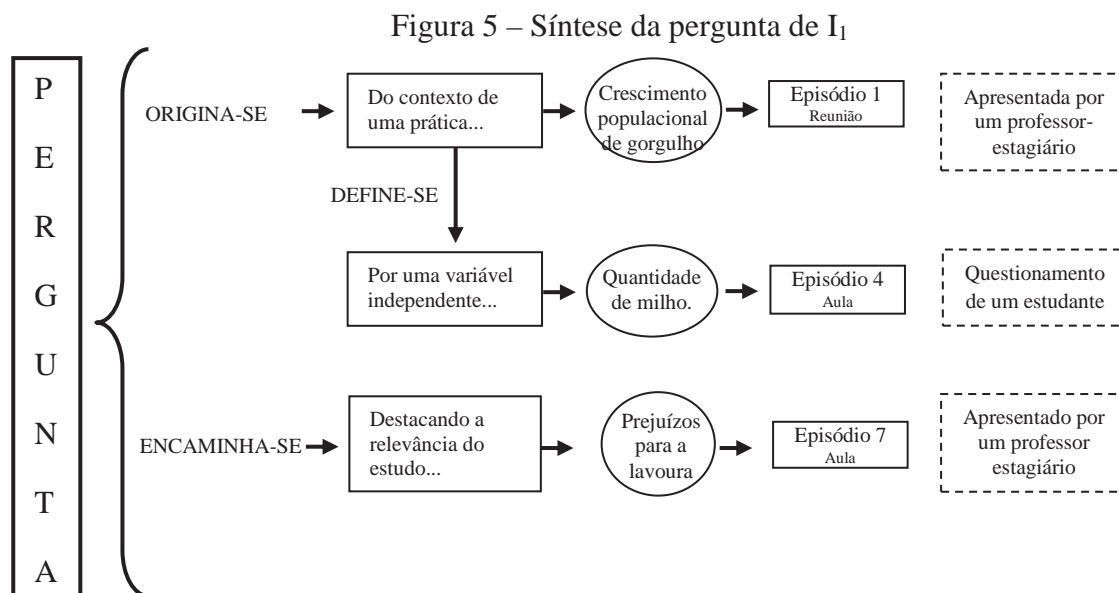
Esse episódio inicia com uma pergunta da estudante que procura entender por que na montagem do experimento cada pote ficou com uma quantidade deferente de milho. Luana explica o motivo considerando a reprodução e Tião considera a explicação uma hipótese e também uma pergunta, solicitando que os estudantes pensem um pouco mais sobre ela.

A pergunta realizada pela estudante remete à organização do experimento, demandando uma discussão de aspectos procedimentais. Contudo, é uma discussão teórica, que os professores encaminham em classe no sentido de procurar esclarecer problemas, formular hipótese e assumir proposição. Ainda que esta discussão seja indispensável para fundamentar a organização da atividade proposta, pois o experimento tem um contexto teórico que o fundamenta (HODSON, 1988; CAAMAÑO, 2010; IZQUIERDO, 2000), não chegam a explicitar a relação desse contexto teórico com a organização do experimento, ficando implícito no discurso dos professores.

Isso implica dizer, a partir do episódio, que a intenção dos professores nesse momento é possibilitar a construção do conhecimento teórico pelos estudantes. Ainda que a pergunta de Rosa sugerisse uma discussão procedimental e esta fosse relevante para a situação, não é esta que está presente no episódio. Nesse sentido, era de se esperar que o diálogo apresentasse a discussão das variáveis envolvidas (a quantidade de milho era a hipótese em teste) e o contexto teórico para justificar a organização do experimento. Pois, como escrevem Cachapuz, Praia e Jorge (2000, p.67):

[...] O professor tem um papel fulcral a ajudar a clarificar que objetivos se pretende atingir com uma determinada experiência, a fundamentar argumentos, a precisar conceitos, a fomentar a reflexão crítica sobre as ações empreendidas, a explicitar atitudes e valores, a promover a integração de saberes dispersos...

A pergunta da estudante resgata aspectos referentes ao planejamento do experimento pelos professores que naquela ocasião de sua apresentação não foram discutidos. A seguir na figura 5 uma síntese da pergunta para a investigação 1.



Fonte: Andreia Garibaldi Loureiro Parente

PLANEJAMENTO

Tião levou para reunião posterior ao relato de sua prática um esboço inicial para a realização da atividade com os estudantes. No planejamento apresentado, o experimento foi organizado para testar a hipótese sobre a influência da quantidade de milho na proliferação de gorgulho. A partir dele o grupo de professores discutiu sobre como conduziram as atividades com os estudantes e também sobre a biologia do inseto, suscitando alguns diálogos como o apresentado no episódio 2 (Quadro 15), a seguir:

Quadro 15 – Episódio 2 de I₁

Episódio 2: PLANEJAMENTO	Discutindo sobre a biologia do inseto
<i>Professora: O gorgulho fêmea tem <u>período de fertilidade</u>?</i>	Questiona sobre o tempo em que a fêmea está apta para a reprodução (período de ovoposição)
<i>Tião: <u>Tem o período que ela vai colocar, que vai nascer lá.</u></i>	Reporta-se ao período de incubação.
<i>Kátia: <u>Égua! Legal!</u></i>	
<i>Tião: <u>Ela tem maturidade sexual. Vai cruzar e vai se reproduzir. Vai colocar lá pra se reproduzir. Esse tempo é que eu quero testar. É o tempo de gestação.</u></i>	Não responde a pergunta da professora sobre o período de fertilidade da fêmea. Considerando esse período em que o inseto está apto para cruzar e se reproduzir (ovoposição) Tião passa a se referir ao período de incubação da fêmea em que ela fura o milho, deposita o ovo

	e sai.
<i>Professora: Pois então, ela <u>tem tempo de gestação</u>?</i>	A professora muda seu questionamento procurando saber mais sobre o período de incubação.
<i>Tião: <u>Tem. Só que é isso é que eu quero testar. No artigo que eu li, pelo que eu lembro não é o mesmo que a gente trabalhou em sala. Por que o período que ele dá no artigo que li. São 15 dias e era bem menos no artigo. Era bem mais rápido. Por isso que eu botei para crescer para tirar essa dúvida.</u></i> Reunião 09/04/2009	Responde a pergunta da professora, porém não informa um período exato, pois tem a intenção de testá-lo uma vez que há um desencontro das informações que possui. A princípio são 15 dias, mas no artigo que leu esse período de incubação era menor, em função disso é que Tião está realizando um experimento em sua casa para testar esse tempo.

Tião possuía uma experiência em andamento em sua casa, com milhos e os gorgulhos para avaliar o tempo de ovoposição da fêmea e desta forma o questionamento sobre o período de incubação é seu objeto de investigação, já que, segundo ele, não há consenso nos artigos que leu. Fertilidade, maturidade sexual e tempo de ovoposição são conceitos diferentes que se mostram confusos nas falas da professora e de Tião.

As perguntas geradas nas reuniões acrescentaram informações sobre a biologia do inseto e os problemas causados na agricultura, mas também se mostraram imprescindíveis para se preparar para os questionamentos dos estudantes que poderiam surgir em aula.

Quadro 16 – Episódio 3 de I₁

Episódio 3: PLANEJAMENTO	Mesmo diante do planejamento do professor há perguntas que não saberão responder, mas que podem gerar pesquisa.
<i>Sílvio: Interessante, não é? E, eles vão perguntar. <u>A gente tem que se preparar mesmo. Por que eles vão fazer pergunta que eu não sei. Temos que nos preparar mesmo.</u></i>	Os professores tem que se preparar para as perguntas dos estudantes.
<i>Professora: Eu acho que o fato de os estudantes fazerem perguntas para vocês... <u>Vocês devem encarar isso como algo que vai possibilitar o crescimento de vocês.</u></i>	A professora tenta incentivá-los a perceber as perguntas como possibilidade de novas aprendizagens para o professor.
<i>Sílvio: É. E que a gente tá aprendendo também.</i>	Coloca-se na condição de aprendiz.
<i>Professora: Tem que mostrar para os estudantes que isso faz parte de uma aula em que vocês estão dando espaço para que eles perguntem.</i>	Perguntas para as quais os professores não têm respostas são próprias de aulas nas quais se incentiva a discussão ou diálogo.
<i>Sílvio: É.</i>	
<i>Professora: Talvez, eles tenham perguntas que vocês não têm resposta.</i>	Os professores podem não ter respostas para algumas perguntas dos estudantes.
<i>Sílvio: Por exemplo, essa da origem do gorgulho. De onde surgiu o gorgulho?</i>	
<i>Professora: <u>Uma pergunta deles pode ser uma pergunta que dependendo do modo como a coisa está sendo conduzida você pode dizer: Vamos pesquisar, então?</u></i>	As perguntas dos estudantes podem gerar investigação, logo é necessário prestar atenção nelas.
<i>Sílvio: Pode acrescentar mais coisas a pesquisa.</i> Reunião 09/04/2009	

Os professores-estagiários se mostravam preocupados com a condução do experimento em aula expressando em vários momentos que, para uma atividade dessa natureza, os estudantes precisam ser preparados com informações teóricas. A professora encorajava dizendo que os estudantes podiam aprender a teoria no decorrer da investigação, assinalando que é possível que eles façam perguntas que os professores-estagiários não sabem responder, mas que podem gerar outros estudos.

Tião em outra oportunidade levou seu experimento para o Clube para mostrar a seus companheiros e definir o estudo junto aos estudantes. Para isso, Kátia, Silvio, Tião e a professora foram orientados por Tião para observar os insetos, diferenciando o macho da fêmea. Nessa oportunidade eles também separaram o gorgulho do milho e contaram os machos e as fêmeas, guardando-os em potes diferentes.

Com o experimento, tinham a intenção de proporcionar aos estudantes o estudo de uma variável que exerce influência sobre a proliferação do gorgulho que é a quantidade de milho. Assim, no planejamento do experimento decidiram: usar diferentes quantidades de milho (300g, 400g, 500g, 600g e 700g); usar o mesmo número de gorgulhos (oito) sendo a proporção de fêmeas maior que a de machos; guardá-los em um mesmo local (no CCIUFPA); e ainda que iam fazer uma contagem. Decidem que para essa contagem espalhariam o milho em uma folha de cartolina branca e separariam o gorgulho do milho, colocando-os em um pote vazio.

Esse planejamento inicial sofreu alterações no processo de investigação de modo que novas decisões em reunião foram tomadas e novas tarefas passaram a ser consideradas, além do experimento. Com a inserção de novas tarefas reconheciam como importante as orientações que fazia a professora no sentido de proporcionar revisões em aula sobre o que estavam realizando com os estudantes, como fala Tião no episódio 6 (Quadro 17):

Quadro 17 – Episódio 6 de I₁

Episódio 6 PLANEJAMENTO	Rever o que se fez em sala
<p><i>O que foi que a gente viu até agora? <u>A gente tinha um problema. Foram elaboradas as hipóteses em sala e preparamos o material pelo qual vai ser gerada a resposta para a hipótese formulada. E isso que a gente tem que... Claro que isso para eles não vai ser tão simples assim de ser entendido... Tem que tornar isso bem claro para eles. Voltar a falar do problema, quais foram as hipóteses levantadas. Como a professora falou, realmente ir pro quadro anotar as hipóteses, ir pro quadro mesmo.</u></i></p> <p>Reunião 29/04/2009</p>	<p>Resgata em reunião o que já foi feito em aula.</p> <p>Cria expectativas de que o processo não é simples para os estudantes.</p> <p>Resgatar o problema e as hipóteses como forma de possibilitar a recapitulação da investigação pelos estudantes favorecendo a produção de memórias científicas.</p>

Sobre o que foi alterado no planejamento destaque: alteração na data para realização da primeira contagem, aumento na quantidade de contagens (duas contagens), leitura de texto, exibição de vídeo e construção de gráficos.

Inicialmente, o grupo definiu que após sete (7) dias da montagem abririam os potes contendo os milhos e contariam o número de gorgulhos com os estudantes para assim buscar responder a pergunta proposta. Contudo, em função da observação realizada por um dos professores-estagiários, que mantinha em sua casa um pote de milho com gorgulho com intenção de fornecer insetos para o experimento houve a necessidade de se modificar esse tempo. Este professor observou que uma semana não era tempo suficiente para aparecimento de novos insetos. Assim, usou sua observação para justificar no grupo a necessidade de mais uma semana, para a realização da primeira contagem (de 7 dias para 14 dias).

Adiar o procedimento da contagem para uma data posterior levou o grupo de professores a decidir sobre o que fazer com os estudantes em aula. A leitura foi uma atividade sugerida pela professora e aceita pelo grupo. Tião fez um levantamento de textos na revista Ciência Hoje, dizendo que não havia encontrado algo que tivesse relação com o trabalho que haviam iniciado com a turma. Silvio foi à EMBRAPA e encontrou alguns materiais para o grupo. E a professora, levou-os à biblioteca do IEMCI, onde lhes apresentou a Revista Ciência Hoje na Escola. Eles folhearam outras revistas, mas selecionaram alguns textos da revista mostrada pela professora. Assim, ela disse para eles: *Talvez vocês possam explorar com eles essa questão... Por que é importante a leitura no trabalho que vocês estão fazendo com eles?* (Transcrição, Reunião, 20/04/2009). O intuito da tarefa com a leitura era incentivar os estudantes a procurarem textos sobre o gorgulho que pudessem ler e compartilhar com seus grupos trabalhos.

Sobre a ampliação do período para realizarem a contagem e leitura que pudesse subsidiar a investigação destaque o conhecimento prévio sobre o ciclo de vida do inseto. Este pode nos fornecer subsídios para definir o tempo de realização da contagem, e deste modo, justificá-la. Os gorgulhos, por exemplo, vivem em média 142 dias, sendo que o período de ovoposição das fêmeas gira em torno de 104 dias (ANTUNES et al., 2010). A fêmea deposita os ovos dentro dos grãos, no qual após um período de incubação compreendido entre 3 a 6 dias, passará a se alimentar e se desenvolver no interior do grão até atingir a fase adulta em um período de aproximadamente 34 dias (ANTUNES et al., 2010; POTENZA, 2004).

Uma das informações resultantes do conhecimento do ciclo de vida relevante para o estudo da proliferação de gorgulho refere-se ao tempo necessário para que ele passe por todos os estágios de vida, que ocorrem no interior do milho, para poder ser visualizado, já na fase de adulto, e assim poder ser contado. Ainda que o gorgulho possa ser identificado por uma mancha escura, nem sempre o milho infestado significa emergência de gorgulho, pois alguns morrem antes de nascer. Tal fato tem uma implicação procedimental, na contagem se consideram os gorgulhos que eclodiram do grão.

Portanto, segundo as informações apresentadas anteriormente, o tempo definido para realizar a contagem, nesse caso, não poderia ser aleatório, pois se apresenta em estreita relação como o conhecimento teórico disponível. Deste modo, se o considerássemos seria coerente que no planejamento do experimento o tempo mínimo a ser assumido fosse de 34 dias para a primeira observação. Porém, como já mencionamos, ela ocorreu após 14 dias da montagem, alterando o tempo definido inicialmente. Perguntamos: O que contaram então?

Outra alteração no planejamento inicial do grupo foi com relação ao acréscimo de uma segunda contagem, pois quando realizaram a primeira não foi possível fazê-la para dois dos potes do experimento. Todavia, a realização de uma nova contagem suscitou discussões no grupo manifestando compreensões diferentes sobre a condução da investigação.

Assim, em reunião ocorrida após a primeira contagem, a discussão no grupo de professores é sobre o prosseguimento das observações nos potes sob estudo, para o próximo encontro com os estudantes. Tião propõe que se faça a contagem apenas dos potes ausentes na primeira observação: o de 300g e o de 500g. A professora que acompanhava o grupo interferiu, dizendo que seria incoerente proceder assim.

Quadro 18 – Episódio 9 de I₁

Episódio 9: PLANEJAMENTO	Incluir na segunda contagem os potes contados na primeira para assim evitar dados parciais para a proliferação.
<i>Silvio: A gente vai fazer <u>uma contagem</u>, não Tião?</i>	Pergunta sobre o que será feito na próxima aula.
<i>Tião: Vai. Mas <u>só tem dois potes</u>.</i>	Afirma que dentre os seis potes do experimento apenas dois serão contados.
<i>Kátia: <u>Os outros já conferiram</u>. É rápido.</i>	Complementa afirmando que uma parte já foi contada.
<i>Tião: Ele não lembra, meu Deus! (se referindo ao que aconteceu na aula anterior)</i>	
<i>Kátia: Não, ele não estava na sala. Ele chegou</i>	

<i>depois.</i>	
<i>Tião: Ah, foi!</i>	
<i>Professora: <u>Pela tabela dá pra saber se a quantidade de milho... O gráfico de porcentagem não poderia envolver todos esses dados aqui?</u></i>	Fala da organização inicial dos dados da primeira contagem identificando que já é possível tecer resposta, mas interrompe o que está pensado para questionar se não deve envolver todos os dados para a construção de um gráfico com as porcentagens de gorgulhos em cada pote.
<i>Sílvio: <u>Pode. Da feita que a gente passar pra cá, dá para envolver todos. (fala da transformação dos dados numéricos em porcentagem).</u></i>	Sílvio responde considerando que de posse dos dados os valores podem ser transformados em porcentagens.
<i>Professora: <u>Então, vai ter dados parciais aqui.</u></i>	Avalia a consideração feita em turnos anteriores, nesse mesmo episódio, de Tião (só tem dos potes para contar) e Kátia (os outros já foram contados) para afirmar que terão dados parciais com relação aos potes não contados.
<i>Kátia: <u>Ah, é!</u></i>	Kátia concorda com a professora
<i>Tião: <u>Vai ter que contar de novo? Será?</u></i>	Questiona-se diante dos grupos
<i>Professora: <u>Isso. Vai ter que contar. Vai ter que contar esses três aqui</u></i>	A professora confirma que na nova contagem eles terão que incluir os três já contados anteriormente (fala se referindo à inclusão da contagem dos três potes contados na aula anterior)
<i>Kátia: <u>Então, a gente vai contar todinho.</u></i>	Concorda com a professora
<i>Sílvio: <u>É. Tem que conferir de novo tudo isso ai.</u></i> <i>Reunião</i> <i>05/05/2009</i>	O grupo concorda que na segunda contagem todos os potes deverão ser observados sob o argumento de que se não o fizerem terão dados parciais.

Kátia e Sílvio concordaram com a professora que realizar procedimentos em tempos diferentes pode gerar dados parciais. *Será?*, duvida Tião, que se mostra reticente em aceitar a inclusão da contagem dos três potes já observados. Após discutirem, o grupo chega à conclusão de fazer a contagem de todos os potes.

Quadro 19 – Episódio 10 de I₁

Episódio 10: PLANEJAMENTO	Na segunda contagem repetir para os potes já contados para ficarem em condições iguais.
<i>Sílvio: <u>Tá. Esse sábado a gente vai fazer uma contagem geral.</u></i>	Sugere a contagem geral
<i>Tião: <u>Embora esses que a gente abriu, já para contar, dificilmente vai ter uma variação. Mas, só para ficar em condições iguais, para a análise é importante contar.</u></i>	Defende que não há variação do número de gorgulhos no espaço entre a primeira e a segunda contagem, mas esta se justifica por apresentar informações obtidas em condições iguais, ou seja, contados dentro de um mesmo período.
<i>Sílvio: <u>E se eles estivessem já quase pra nascer? Se a gente fizesse a contagem um dia antes de ele nascer?</u></i> <i>Reunião</i> <i>05/05/2009</i>	Questiona o posicionamento de Tião considerando como possibilidade o aparecimento de gorgulhos logo após a primeira contagem o que tornaria inviável perceber os novos insetos.

Tião acata a decisão da maioria do grupo, mesmo não concordando com a contagem de todos os recipientes. A justificativa que usa é que *dificilmente vai ter uma variação*, mesmo Sílvio lançando a dúvida: *E se eles estivessem já quase pra nascer? Se a gente fizesse a contagem um dia antes de ele nascer?*

Surge um elemento novo para o planejamento do prosseguimento da investigação decorrente da realização de nova contagem somente para os potes ausentes no primeiro procedimento. Nesse sentido, proponho, aqui, a discussão sobre a padronização do tempo para as contagens entre os potes. Quando em reunião Tião manifesta a intenção de realizar a contagem somente nos potes ausentes não assume que a padronização nos métodos poderia exercer influência sobre a validade dos dados gerados.

Tomando como elemento inicial dessa discussão o ciclo de vida do inseto, posso apresentar um posicionamento fundamentado, ainda que, somente a partir dele não seja possível tecer esclarecimentos sobre o fato de contar apenas gorgulhos de dois potes. Trinta e quatro dias é o tempo definido teoricamente para o aparecimento de gorgulho. Como a segunda contagem ocorreria após 21 dias da montagem do experimento, e sendo esse tempo ainda inferior ao tempo “teórico”, era de se prever que não ocorresse aparecimento de gorgulho.

Todavia, já na primeira contagem, ocorrida após 14 dias, se observou a presença de novos insetos. Em função da análise, que pressupôs a interferência causada pela não esterilização do grão, os novos foram provavelmente provenientes da presença de milho infestado. Pela mesma razão, novos gorgulhos puderam ser visualizados na segunda contagem, após 21 dias.

Parece não haver razão para se discutir o tempo de 21 dias para a realização do procedimento. A não ser por um conflito que vivencia o grupo, na ocasião da reunião que falam sobre a continuidade da atividade, quando divergem sobre a diferença de tempo de contagem entre os potes. Vejamos cada posicionamento em separado:

1. Tião parece que está raciocinando do mesmo modo, quando sugeriu que fossem acrescentados sete dias ao tempo definido inicialmente para realizar a primeira observação. Agora, esse mesmo tempo, de 7 dias, é usado para justificar que não há necessidade de contar novamente os três potes já contados anteriormente.

Assume a informação que obteve da observação empírica em um novo contexto. Assim pressupõem que: se em sete dias não houve o aparecimento de novos gorgulhos, não há razão para realizar a contagem nos potes que há sete dias foram contados, a não ser que seja, *“só para ficar em condições iguais, para a análise é importante contar”*.

2. A professora, por sua vez, não estabelece seus argumentos em função do conhecimento teórico a respeito do ciclo de vida do gorgulho, uma vez que este fornece informações sobre condições importantes para o estudo da proliferação de gorgulho como, por exemplo, o tempo mínimo para se considerar à contagem. Em sua fala parece haver uma razão para que todos sejam contados novamente, padronizando, assim, o tempo. Compreendemos que esta se fundamenta na concepção de que o tempo no experimento é uma variável dependente, ainda que não se justifique dessa forma para o grupo, sendo assim deve assumir os mesmos valores para todos os potes, não se justificando tempos diferentes para as contagens uma vez que a pergunta que orienta o grupo é: *A quantidade de milho influencia na proliferação de gorgulho?*

A discussão sobre a padronização do tempo das contagens confere coerência ao estudo. Realizar a segunda contagem em apenas dois potes, os ausentes na primeira observação, se fundamenta em uma orientação empírica. Já, realizar a contagem de todos os potes é orientado por um controle no procedimento experimental.

A razão para fundamentar a decisão é teórica, visto que 21 dias ainda é um tempo inferior ao tempo necessário para completar o ciclo de vida do inseto, mas essa discussão não é realizada no grupo de professores. Também, a razão é procedimental no que tange ao controle de variável no contexto teórico do experimento simulado.

Além de prever a segunda contagem no planejamento para a turma o grupo decide passar um vídeo sobre o “Mundo de Beakman” (TV Cultura, 1991-1995) que o grupo conseguiu com um professor-estagiário de outro grupo. A intenção era falar sobre método científico na condução das atividades sendo que essa discussão antecedeu a segunda contagem.

Inicialmente, na aula para a realização da segunda contagem (após 21 dias da montagem) foi exposto e discutido um vídeo, limitando o tempo disponível para realizar a observação prevista. Nas três semanas que se seguiram após esse último encontro, por razões de greve de ônibus e feriado, a turma e os professores não se reuniram. Isso resultou na ampliação do tempo para a segunda contagem, em relação à montagem, em 42 dias.

Poderia suprimir do texto a discussão sobre o tempo referente ao ciclo de vida do gorgulho, considerando que a segunda observação ocorreu após 42 dias da montagem.

Acredito, porém, que essa discussão traz esclarecimento a respeito de uma decisão que foi realizada no grupo, que, sobretudo, nos permite apresentar os conhecimentos compartilhados por eles, por ora explicitando os papéis dos sujeitos na condução da atividade.

Outra possibilidade que passou a ser considerada pelo grupo de professores foi a construção de gráficos. Com os dados parciais da primeira contagem passam a discutir no planejamento como estes serão tratados. Duas possibilidades são consideradas: uma defendida pela professora e outra defendida por Tião.

Quadro 20 – Episódio 12 de I₁

Episódio 12: PLANEJAMENTO	Proliferação em função do tempo ou proliferação em função da quantidade de milho.
<i>Sílvio: A gente está observando a proliferação em função do tempo, não é? É em função da quantidade do milho!</i>	Questiona se a proliferação é em função do tempo para afirmar que é em função da quantidade de milho.
<i>Tião: Não. No caso do gráfico seria em função do tempo. A variação por quantidade de milho cada grupo teria um gráfico diferente.</i>	Afirma que estão observando a proliferação em função do tempo assim propõe olhar para os potes em separado. Para os potes em separado temos como variável dependente a proliferação e variáveis independentes, pois constantes, o tempo e a quantidade de milho. Em função dessa variável dependente observo a proliferação.
<i>Sílvio: Não. Porque o lance é o seguinte a gente tá observando se...</i>	Inicia falando que a observação que está sendo feito é da proliferação em função...
<i>Professora: O crescimento do gorgulho em função da quantidade de milho.</i>	A professora interfere afirmando que a proliferação é em função da quantidade de milho.
<i>Tião: Sim. Mas o meu dado obtido é em função do tempo. A partir dessa variação do tempo eu tenho ideia de quem cresceu mais e quem cresceu menos.</i>	Argumenta que o dado é obtido em função do tempo. Assim olha para o tempo como uma variável da qual depende a proliferação. Assim é o tempo que passa a ser estudado na investigação, pois tem contagem em tempos diferentes. Hipótese: tempo Variável independente: tempo Variável dependente: milho, gorgulho. Busca estudar a influência do tempo na proliferação de gorgulho. Objetivo de avaliar a taxa de proliferação comparando os potes.
<i>Professora: Não. Isso olhando para cada... Se tu olhares para ele como um todo... Porque é o conjunto como um todo que vai de possibilitar dar resposta.</i>	Não concorda. Identifica que a condição anteriormente estabelecida por Tião é válida para olhar um pote em particular. Afirma que a resposta ao problema é fornecida pelo conjunto.
<i>Tião: Sim. Sim.</i>	
<i>Professora: Então, o gráfico é o melhor meio de representar isso aqui? (fala com relação ao problema da experiência).</i>	Questiona se o gráfico, como sugerido para cada pote, de modo independente é a forma de representar os dados para os estudos da proliferação de gorgulho em função da quantidade de milho.
<i>Sílvio: Não, como eu estou falando para vocês o gráfico a gente pode fazer com eles e tudo. Mas agora depende né?</i>	O gráfico pode ser feito, mas dependerá se é em função do tempo ou em função da quantidade de milho.
<i>Professora: É. Pois é?</i>	

<i>Silvio: Eles vão ver isso?</i>	Questiona se os estudantes verão gráficos.
<i>Professora: Pois é, tem que ver? Os gráficos tem que auxiliar na compreensão dos dados. A resposta ao problema. Se não tem essa possibilidade o gráfico não é apropriado.</i> <i>Reunião</i> <i>05/05/2009</i>	Os gráficos são válidos se ao considerar os dados este puder fornecer interpretações para a pergunta da investigação.

A discussão ocorrida no episódio quando se discute a construção de gráficos para o tratamento dos dados é referente a dois posicionamentos diferentes. Tião defende que é em função do tempo. Já a professora resgata o problema para argumentar em função da quantidade de milho.

O tempo que antes era uma variável dependente definida de igual modo para todos os potes agora é vista como a variável que se deseja estudar. Isso possivelmente pode ter sido decorrente de tempos diferentes entre as contagens nos potes, argumento usado por Tião para justificar seu posicionamento no episódio 13 (Quadro 21).

Quadro 21 – Episódio 13 de I₁

Episódio 13: PLANEJAMENTO	Gráfico para cada pote ou um único gráfico.
<i>Tião: Porque tu falas que ele não dá?</i>	Fala em relação à oposição feita pela professora quando Tião defende olhar para os potes de modo particular.
<i>Professora: Não, porque do modo como vocês estão mostrando os gráficos, que está sendo discutido... Tá sendo <u>mostrado um gráfico independente do outro. Não é isso?</u></i>	Explicita como entende que o grupo está pensando.
<i>Tião: Sim.</i>	Concorda com o modo como se referiu a professora sobre seu pensamento
<i>Silvio: Mas tem que ser assim professora!</i>	
<i>Kátia: <u>Tem que analisar ao todo por causa da diferença de milho.</u></i>	Fala em relação a variável que está estudando – diferença da quantidade de milho.
<i>Professora: Porque <u>qual é o problema. Não é se a quantidade de milho influencia no crescimento do gorgulho?</u></i>	Resgata o problema para situar o grupo em relação ao que estão propondo para analisar e apresentar os dados.
<i>Kátia: É isso que a gente tem que provar. <u>Dá pra mostrar isso no gráfico?</u></i>	
<i>Tião: <u>Dá!</u></i>	
<i>Kátia: Pois é, então, a gente não pode mostrar dessa forma.</i>	
<i>Silvio: <u>Dá sim. Da sim para fazer.</u></i>	
<i>Professora: <u>Tem que ter um gráfico que dê a possibilidade de visualizar isso. E não vários gráficos.</u></i>	Ao contrário de um gráfico para cada pote para apresentar os dados sugere apenas um para estar coerente com o problema proposto.
<i>Silvio: <u>A professora quer um gráfico. Mas pra isso, para fazer esse gráfico geral tem que fazer um gráfico para cada um.</u></i>	Está pensando em fazer inicialmente um gráfico para cada e com estes construir um gráfico geral – caminho proposto por Silvio
<i>Tião: <u>E interpor os gráficos. Assim, faz um gráfico para cada um, por exemplo, 200g, vai ter gráfico 1, gráfico 2, 300g... Depois, fazer um gráfico geral interpondo esses gráficos. Onde cada grupo vai ter uma cor diferente.</u></i>	Considera que ao fazer um gráfico independente do outro recorrerá à interpolação para obter um gráfico geral.

<i>Professora: Tem que ser esse caminho?</i>	Questiona sobre o caminho a ser adotado.
<i>Tião: <u>Acho que é o método mais simples de mostrar esse dado.</u></i>	Passam a discutir qual é a maneira a ser adotada diante das duas possibilidades.
<i>Professora: <u>Fazendo um por um?</u></i>	
<i>Sílvio: Mas tem que ser professora.</i>	
<i>Tião: Eu não...</i>	
<i>Sílvio: Botar todos assim... pra fazer uma tabela para pegar todos os grupos. Acho que até dá pra fazer.</i>	
<i>Kátia: Fica mais simples, eu acho que fica mais simples fazer um gráfico para todos.</i>	
<i>Sílvio: Um gráfico pra todos? Ou mais complicado?</i>	
<i>Tião: <u>Eu acho que vocês não estão enxergando, a gente tem condições diferentes. Não dá pra gente fazer um gráfico só! O grupo de 700 pode até ter crescido igualmente ao de 300, mas teoricamente essa diferença existe, então eu não posso trabalhar no mesmo gráfico. São taxas diferentes.</u></i>	Traz um argumento novo para considerar a construção do gráfico independente para os potes, que são as condições ambientais diferentes em que ficaram os gorgulhos. Assim, muda o objetivo da investigação que agora é investigar a taxa de crescimento.
<i>Sílvio: <u>Eu acho que dá sim, Tiago! Quinta-feira eu vou trazer um modelo pra gente ver como é que vai ficar, pegando todos os grupos.</u></i> <i>Reunião</i> <i>05/05/2009</i>	

Kátia concorda com a professora. Sílvio concorda inicialmente com Tião, mas com as discussões considera a possibilidade trazida pela professora. Raildo não se posiciona na discussão. A professora usa como justificativa a necessidade de buscar a resposta para a pergunta da investigação, que requer olhar para os dados como um todo.

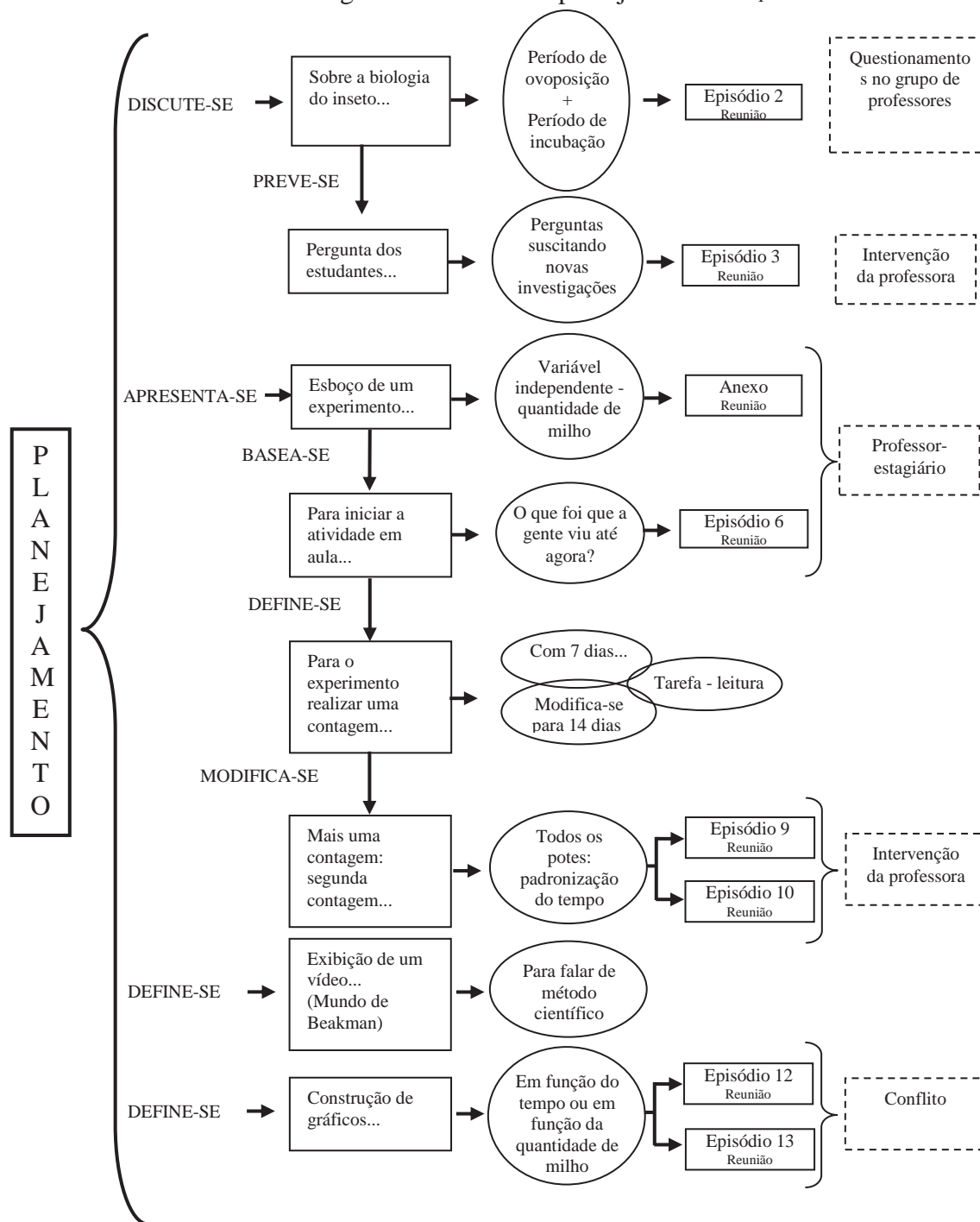
Tião, por sua vez, considera ser necessário construir um gráfico para cada grupo e posteriormente os interpor. Ele ainda diz que fazer um gráfico para cada grupo é um método mais simples. A professora parece não concordar quando fala: *Fazendo um por um?*

A razão para Tião defender um gráfico para cada grupo não se baseia somente no fato de que seria mais simples para discutir os resultados, mas também de considerar que eles não podem ser olhados em conjunto em função das condições diferentes em que ficaram os potes. Assim ele diz: *Eu acho que vocês não estão enxergando, a gente tem condições diferentes. Não dá pra gente fazer um gráfico só! O grupo de 700 pode até ter crescido igualmente ao de 300, mas teoricamente essa diferença existe, então eu não posso trabalhar no mesmo gráfico. São taxas diferentes.*

O posicionamento de Tião não se justifica em função de ser mais simples para os estudantes fazer um gráfico para cada pote, embora essa possibilidade fosse possível para construção da resposta para a pergunta com a interpolação de gráficos construídos em

função da quantidade de milho ao invés do tempo como quisera a professora. Seu posicionamento se justifica em função de considerar que os potes estavam em condições diferentes.

Que experiência está guiando Tião quando afirma que não podemos criar um único gráfico para responder a pergunta que guia a investigação com a turma? Se eles criam um gráfico para cada pote estariam organizando os dados e possibilitando que eles fossem discutidos tendo em vista o propósito da investigação, mas para isso seria necessário fazer a interpolação. Eles planejam a construção do gráfico para o conjunto dos potes, mas também outros gráficos são elaborados com os estudantes. A seguir, na figura 6, uma síntese do planejamento para I_1 :

Figura 6 – Síntese do planejamento de I₁

Fonte: Andreia Garibaldi Loureiro Parente

REALIZAÇÃO

A investigação em aula começou com a realização do experimento, já apresentado, e do seguinte modo: as crianças observaram o gorgulho, Tião apresentou algumas informações sobre o inseto, passaram um exercício e montaram o experimento.

Os estudantes observaram o gorgulho na lupa e fizeram perguntas procurando identificar o inseto. Em seguida, os professores apresentaram slides com os problemas que o inseto causa na agricultura e algumas de suas características biológicas. Nessa apresentação os estudantes prestaram atenção e, ao longo dela, fizeram perguntas que foram respondidas pelos professores. Ao final da apresentação, Tião convidou os estudantes para estudarem os gorgulhos dizendo que iriam criar gorgulhos.

Eles apresentaram os materiais: potes, milho e gorgulhos. Potes e milhos foram distribuídos em grupos de estudantes e cada um ficou com um pote e certa quantidade de milho. Com a presença dos professores, nos grupos, foram introduzidos, em cada pote, os gorgulhos na proporção de três machos e cinco fêmeas. Estes já estavam separados e condicionados em potes diferentes.

Ao final, as crianças pediram para levar os potes para suas casas. Tião atendeu ao pedido deixando que elas os levassem, mas advertindo que tomassem muito cuidado, caso contrário o experimento poderia dar errado. Tião permitiu que os estudantes levassem os recipientes para suas casas, de modo contrário ao planejamento e do mesmo modo que nos relatou sobre a experiência da graduação.

Uma forma de incentivar os estudantes no trabalho foi possibilitar a leitura de um texto, feita em grupo, e de forma individual. Ao final responderam as perguntas elaboradas pelos professores sendo que um grupo foi chamado à frente da turma para falar sobre suas respostas. O grupo escolhido cumpriu com o solicitado.

A leitura para o grupo de professores tem um aspecto fundamental de possibilitar acesso a informações e a comunicação. Assim, a leitura é concebida como parte da investigação para informar e comunicar. Contudo, tem outra função que precisa ser considerada e que é mencionada em propostas como a Investigação dirigida quando se reporta a fundamentação da investigação.

A leitura é um componente da investigação que poderá orientar as tomadas de decisões em seu planejamento e que poderá permitir a construção de argumentos para as respostas tendo em vista o experimento realizado (GIL PEREZ; CASTRO, 1996, p.156).

Conceber a leitura como imprescindível ao planejamento e à construção de argumentos situa o estudo dentro de um trabalho coletivo, tomando decisões e orientando respostas a partir de conhecimentos gerados em outros estudos. Ao mesmo tempo move o indivíduo para novas construções criando nele interesse por outras leituras. Cria-se então a possibilidade dele estabelecer relações entre as leituras feitas e as decisões que precisam

tomar em seu planejamento e na elaboração de suas conclusões, evitando no caso da investigação no nível básico o ensaio e o erro.

Como meio de possibilitar que os estudantes pensem sobre o que fizeram Tião pergunta se eles acham que a quantidade de milho influencia na proliferação dos insetos.

Quadro 22 – Episódio 5 de I₁

Episódio 5: REALIZAÇÃO	Proposição que relaciona a proliferação à disponibilidade de espaço para reprodução.
<i>Tião: Olha só, o que eu vou querer que vocês façam agora dentro dessa experiência. <u>Pensem mais um pouquinho nas hipóteses, né? Vocês acham que a quantidade de milho vai influenciar no crescimento dos gorgulhos?</u></i>	Solicita que os estudantes pensem sobre a hipótese – quantidade de milho.
<i>Estudantes: Vai.</i>	Respondem positivamente
<i>Tião: Vocês acham isso?</i>	
<i>Luana: Ele vai tio, sabe por quê? Eles depositam... eles depositam os ovos dentro do milho. <u>Quanto mais... quanto mais... quanto maior a quantidade de milho, maior vai ser a reprodução.</u></i> Aula 25/04/2009	A proposição de Luana relaciona proliferação com espaço para proliferação, assim quanto maior a quantidade de milho mais espaço terá para a proliferação.

Uma confusão é gerada em torno de problema, hipótese e proposição do experimento, mas isso pode ter sido resultante, também, da relação estreita que existe entre elas na situação sob estudo.

Assumindo essa referência e analisando o discurso presente no episódio apresentado, organizamos o quadro 23 abaixo destacando tais elementos da investigação com a turma.

Quadro 23 - Elementos presente na discussão de professores e estudantes.

Problema	A quantidade de milho influencia na proliferação de gorgulho?
Hipótese	Quantidade de milho
Proposição	Aumentando a quantidade de milho maior é a proliferação de gorgulho

Fonte: Andreia Garibaldi Loureiro Parente

A relação estreita parece não ser clara para o grupo e isso dificulta a compreensão de que o experimento já foi concebido mediante uma hipótese: a quantidade de milho. Deste modo, ao contrário de buscar explicitá-la no esquema representacional do experimento (Ver Figura 4), visam sua formulação, razão pela qual conduzem os estudantes para que pensem em hipóteses.

A primeira contagem ocorreu após 14 dias da montagem do experimento. Tião inicia dizendo que o objetivo da aula é a contagem e o encerramento do experimento. Para isso, resgata a discussão com os estudantes a respeito do problema e da hipótese que

foi realizada em aulas anteriores. Os estudantes participam. Tião vai anotando no quadro de forma resumida o que discutem. Na ocasião dois grupos de estudantes faltaram, mas essa ausência não inviabilizou a realização do procedimento. Assim, os estudantes fizeram a contagem de três dos cinco potes, identificando gorgulho vivo e gorgulho morto, e dentre os vivos, macho e fêmea.

Tião orienta os estudantes para terem cuidado ao pegar no gorgulho e não amassá-lo orientando como fazer a contagem. Distribui cartolinas para os grupos. Estes as colocam sobre o chão, derramaram o milho do pote sobre ela, separam todos os gorgulhos e colocam no pote. Em seguida, identificaram macho e fêmea e o número de mortos com o auxílio dos professores. Na identificação os estudantes solicitaram a ajuda dos professores. É um momento em que os estudantes parecem que estão à vontade e gostando do que estão fazendo.

Os estudantes informaram os professores sobre o resultado da contagem e Kátia anotou no quadro, em uma tabela. Tião perguntou para cada grupo as características do ambiente e Kátia acrescentou as informações presentes no quadro.

Quadro 24 - Dados referentes à primeira contagem do experimento

Grupo	Número de gorgulhos nos potes	Condições
1 (300g)	-	-
2 (400g)	11 (7F, 3M e 1m)	Arejado
3 (500g)	-	-
4 (600g)	8 (5F, 3M)	Escuro, arejado e pouco úmido.
5 (700g)	13 (6F, 5M e 2m)	Escuro e quente

*F: Gorgulho fêmea; M: Gorgulho macho; m: Gorgulho morto

Fonte: Andreia Garibaldi Loureiro Parente

No quadro 24, com os primeiros resultados, mostra que houve crescimento no número de insetos pelo menos em dois dos três potes contados. Parece haver um contrassenso entre esses resultados se avaliados à luz do conhecimento teórico sobre o ciclo de vida do inseto. Mais uma vez questionamos: o que pode ter ocorrido? Há falta de controle no experimento realizado? O que podemos inferir nesse caso? Quando assim nos questionamos estamos reafirmando que o experimento situa-se em um contexto teórico, e por esse fato cabem as perguntas. Elas conduzem a relação entre teoria e prática e um diálogo crítico, que confronta informações já bem estabelecidas pela literatura com os resultados obtidos com o experimento, procurando entendê-lo.

O aparecimento de novos gorgulhos nos potes pode ser decorrente de outro fator, a infestação prévia, e não, da reprodução dos insetos colocados no pote, já que nesse caso,

seria necessário um tempo maior para completar o ciclo de vida. A infestação prévia do milho utilizado é, de fato, uma preocupação em pesquisas, cujo objetivo envolve o estudo da proliferação desses insetos. Para que sejam evitados problemas dessa natureza costuma-se tratar os grãos que serão utilizados em experimentos com seu congelamento (FONTES; ALMEIDA FILHO; ARTHUR, 2003; COITINHO, 2006), de modo a eliminar a infestação latente desses insetos. Isso, portanto, pode explicar o aparecimento de novos insetos nos potes com 400g e com 700g de milho.

É oportuno destacar que esta análise se faz à luz do conhecimento teórico disponível sobre o ciclo de vida do gorgulho e da relação que fazemos dessas informações com o contexto da investigação realizada pelos professores-estagiários e estudantes. Ainda que estes comungassem dessas informações não estabeleceram a relação que evidenciamos no processo de organização e condução da investigação.

Os estudantes solicitaram que os professores encerrassem a atividade com a resposta do experimento, mas em função da ausência de dois grupos estes não finalizam a investigação, justificando que só poderiam elaborar o resultado no momento em que todos os dados fossem contados, pois o seu conjunto permitiria aceitar ou refutar a hipótese.

Tião solicitou que os estudantes anotassem as informações em seus cadernos e falou que o experimento só seria finalizado no próximo encontro, pois dois grupos haviam faltado. Deste modo, Tião procurou rever o que a turma já fez. Durante esse momento ele falou sobre a construção de relatório indicando que os estudantes fazem um. Ao mesmo tempo em que recordavam a prática sinalizou para: introdução, relevância do estudo, problema, objetivo e alguns procedimentos do experimento que devem conter no relatório (como o período de proliferação que foi de duas semanas).

Ao final do encontro referente à primeira contagem, Tião apresentou o conceito de população dizendo: *População é um grupo de indivíduos que vivem em um determinado lugar e que produzem descendentes férteis.* (Aula, 02/05/2009).

Sobre o procedimento realizado na primeira contagem a professora advertiu o grupo:

Quadro 25 – Episódio 11 de I₁

Episódio 11: REALIZAÇÃO	Fatores que interferem no experimento
<i>Professora: Lembram? <u>Eles iam ficar em condições iguais.</u></i>	Busca recordar junto ao grupo de professores que o procedimento adotado não confere com o que foi previsto pelo grupo em reunião.

<i>Kátia: É. Eles iam ficar aqui na sala.</i>	Lembra o local.
<i>Professora: Eles ficaram em condições totalmente diferentes. Eu via lá. No registro sobre o ambiente em que estava o gorgulho, a estudante disse que o gorgulho tinha ficado no ambiente escuro... o ambiente escuro é propício para a proliferação de gorgulho?</i>	Os potes construídos para observação da proliferação dos gorgulhos em sala não foram mantidos sob as mesmas condições. Identifica uma condição ambiental em que um dos potes ficou durante duas semanas (até a primeira contagem) e questiona o professor sobre a influência desse fator sobre a proliferação de gorgulho.
<i>Tião: Escuro?</i>	
<i>Kátia: Não. E nem eles sabem dizer.</i> Reunião 05/05/2009	Segundo Kátia os estudantes não sabem descrever as condições em que colocaram os potes.

Quando os professores permitem que os potes sejam levados para a casa dos estudantes acabam incluindo outras variáveis no experimento, o que o torna mais complexo diante do propósito estabelecido. Para o estudo da influência da quantidade de milho na proliferação de gorgulho estas condições para os potes deveriam ser mantidas constantes, sua alteração deve ser avaliada à luz das respostas construídas. Talvez isso não tenha sido considerado, no momento em que os estudantes pediram para levar os potes para suas casas, o que poderia servir de um argumento a ser usado pelos professores.

O grupo sentia necessidade de discutir com a turma o que estavam fazendo. Atribuía essa investigação ao exercício do método científico. Assim, levaram um vídeo sobre o Mundo de Beakman, que foi apresentado por um professor-estagiário:

Quadro 26 – Episódio 14 de I₁

Episódio 14: REALIZAÇÃO	Ensino de ciências e método científico
<i>Tião: Esse vídeo aqui fala especificamente sobre o método científico, muito do que a gente viu em sala. Então, ele vai mostra pra gente de uma forma bem simples e bem fácil de entender com as perguntas que ele vai fazer, mais ou menos de certa forma como o que a gente tá fazendo aqui em sala. A gente tá trabalhando com o método científico, com experimentação utilizando o método científico.</i> Aula 09/05/2009	Relaciona o que estão fazendo em sala como um vídeo que trata de método científico. Enfatiza que estão trabalhando com experimentação. Tião usa o vídeo como forma de enfatizar para os estudantes que estão trabalhando com método científico.

Os estudantes assistem atentamente ao filme por duas vezes. Os professores demonstravam interesse em mostrar aos estudantes que o quê estavam fazendo era de cunho científico. O que orientava suas decisões sobre o que estavam fazendo se fundamentava em uma concepção de ciência muito comum. Havia necessidade de problematizá-la, mas foi inevitável a insistência do grupo em passar o vídeo quando disse a eles que não era daquele modo que acontecia na ciência.

Muitas vezes se ensina na escola que os cientistas investigam utilizando uma série de passos que, em seu conjunto, se denomina o “método científico” e que inclui a observação, a formulação de hipótese, o contraste empírico e a interpretação dos resultados obtidos, nessa ordem. [...] esta lógica do descobrimento está muito longe do que o cientista faz em seu trabalho cotidiano. A investigação científica não segue uma ordem de passos fixos, as hipóteses são reformuladas sob a base do que se vai obtendo, que proporcionam novos olhares ao problema, e as conclusões se reelaboram a luz desses resultados, que, por sua vez, abrem perguntas que levam a novas investigações. (FURMAN; ZYSMAN, 2008, p.11, tradução nossa).

Se por um lado o vídeo os fazia estabelecer relações entre o que estavam fazendo e a ciência manifestando suas concepções sobre esta, por outro possibilitou discutir com os estudantes a investigação que estavam realizando, considerando com mais frequência em suas discussões com a turma o problema, as hipóteses e o experimento que a eles propuseram. Como apresentamos no diálogo com os estudantes sobre o estudo da proliferação do gorgulho em milho. Desta forma, Tião destaca alguns pontos que considera importantes do experimento:

Quadro 27 – Episódio 15 de I₁

Episódio 15: REALIZAÇÃO	Resgatando a pergunta e a hipótese de investigação junto aos estudantes
<i>Tião: Alguém consegue na nossa experiência identificar os pontos que foram mostrados aqui? (aponta para a Luana)</i>	Busca resgatar junto aos estudantes o que estão fazendo em aula em um processo de metarreflexão.
<i>Luana: Ah, eu não!</i>	Recusa-se a falar
<i>Tião: Qual foi <u>nossa pergunta</u> motivadora?</i>	Incentiva a participação dos estudantes fazendo um questionamento para que eles se lembrem da PERGUNTA.
<i>Estudantes: <u>Se a quantidade de milho influenciaria no crescimento do gorgulho?</u></i>	Os estudantes em coro respondem.
<i>Tião: Isso! Essa foi a nossa pergunta é o que a gente quer testar com o experimento. E <u>qual foi nossa hipótese?</u></i>	Dando prosseguimento ao processo faz outro questionamento agora sobre a hipótese.
<i>Silvio: Nosso chute como ele disse no filme.</i>	Silvio tenta ajudá-los fazendo relação com o que é hipótese apresentada no filme.
<i>Tião: Sim. Nosso chute. Será que influencia. Disseram aqui na sala duas hipóteses.</i>	
<i>Estudante: Disseram que sim e não!</i>	
<i>Tião: Sim. Influência. Por quê?</i>	
<i>Luana: <u>Sim, porque maior quantidade de milho maior quantidade de gorgulho.</u></i>	Luana apresenta a proposição para uma hipótese afirmativa.
<i>Tião. <u>Essa foi a nossa hipótese. Esse foi o nosso chute. Que influencia, sim. Então, a gente vai testar a partir do experimento esse nosso chute. A gente chutou que influencia. Mas, será que influencia mesmo? A gente fez o experimento e tá deixando proliferar o gorgulho. Tá deixando um tempo para os gorgulhos proliferarem. Sábado que vem a gente vai abrir. Vai contar novamente e vai comparar os grupos e ai sim a gente vai a conclusão se realmente influencia ou não.</u></i> Aula 09/05/2009	Confirma ser essa a hipótese da turma. Com o experimento colocamos em teste nossas hipóteses e a partir dele podemos tirar nossas conclusões.

Eles têm a necessidade de contar de um modo organizado o que estão fazendo com os estudantes, simplificando o que seja a investigação em condições de ensino. Ao invés de procurarem construir memórias científicas (GIL PEREZ; CASTRO, 1996, 156) resgatando o que até o momento fizeram e apoiando o processo de comunicação eles procuram reduzir em condições de ensino.

Passaram-se 42 dias até a realização da segunda contagem. Professores e estudantes retomaram as aulas depois de algumas semanas sem encontro. Iniciaram com a segunda contagem. No início da aula Tião tentou explicar para os estudantes o que aconteceu sinalizando para a importância de finalizar o experimento.

Tião resgatou novamente o problema e o que consideravam como hipótese solicitando em seguida que os estudantes realizassem a contagem do mesmo modo como procederam na primeira. Nesse dia os estudantes separaram o gorgulho do milho, identificando gorgulho vivo e gorgulho morto (m), gorgulho macho (M) e gorgulho fêmea (F) (Ver quadro 10).

Após a contagem os estudantes procuraram saber o motivo da presença de outros insetos no pote do milho. Carol fica intrigada pela presença de outros insetos, diferentes dos gorgulhos o que os leva a considerar a infestação prévia de gorgulhos em grãos de milho. Tião os orientou para contar gorgulho e não outro organismo.

Quadro 28 – Episódio 16 de I₁

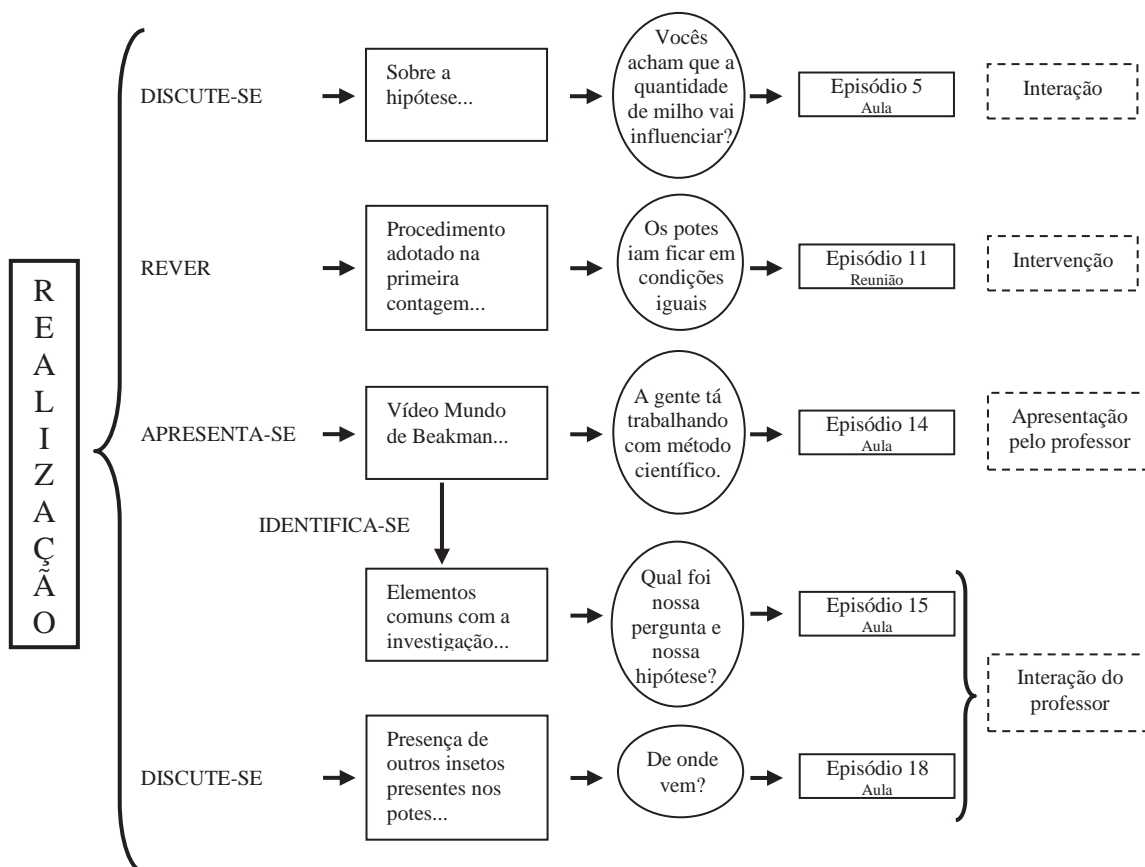
Episódio 16: REALIZAÇÃO	Orienta os estudantes o que interessa olhara para a contagem.
<i>Tião: O nosso objetivo é contar gorgulho e não contar...</i>	Interessa contar gorgulho.
<i>Estudante: Intrusos.</i>	Identifica o que não deve ser contado.
<i>Tião: ...organismos que aparecem dentro da...</i>	
<i>Carol: O que é isso professor?</i>	Pede para que o professor identifique um organismo intruso no pote.
<i>Tião: Esse bichinho aí? A gente vai discutir depois.</i>	Transfere a discussão para outra ocasião.
<i>Carol: Se não tinha nenhuma aqui dentro por que ele nasceu?</i>	Questiona o aparecimento de intrusos uma vez que o que foi colocado foram os gorgulhos.
<i>Paula: Eles abriram!</i>	Paula atribui o aparecimento dos intrusos em função do pote ter sido aberto pelos professores.
<i>Tião: Como é que surge gorgulho em casa dentro do pacote de milho?</i>	Para explicar o aparecimento dos intrusos faz relação com o aparecimento de gorgulhos em pacotes de milho.
<i>Eric: Vocês colocaram gorgulho!</i>	O aparecimento para Eric se deu em função dos gorgulhos terem sido colocados.
<i>Carol: Eu sei, mas tinha só gorgulho aqui!</i>	Carol está questionando o aparecimento de intruso já que só tinha sido colocados gorgulhos nos potes.
<i>Estudante: Sim, mas pode nascer!</i>	Fala da possibilidade de aparecer novos insetos sem eles terem sido colocados.
<i>Carol: Como é que pode nascer de ninguém?</i>	Não vislumbra a possibilidade de aparecer outros insetos uma vez que não existia a presença deles nos potes.

<i>Eric: Eles podem ter colocado o ovo na plantação de gorgulho.</i>	Apresenta uma informação que permite considerar a presença de ovos desse intruso no milho.
<i>Tião: Lembra como é que nasce o gorgulho no nosso milho? Lá em casa? No pacote fechado?</i>	Mas uma vez relaciona com o aparecimento de gorgulhos em pacotes de milho fechado já que torna impossível introduzi-lo no pacote.
<i>Daniel: Vem direto da fabrica.</i>	Sugere que os ovos dos insetos já venham contaminados por ovos.
<i>Tião: Provavelmente já vem de lá. Provavelmente um ovo desse bichinho que vocês identificaram já veio de lá.</i> Aula 30/05/2009	Responde ao questionamento da estudante pela relação que estabelece com o aparecimento de gorgulhos em grãos de milho contaminados.

Assim, na segunda contagem (ocorrida após 42 dias da montagem) o tempo foi superior ao necessário para completar o ciclo de vida do inseto (34 dias).

A finalização da investigação ocorreu em um laboratório de informática. Os estudantes foram orientados a inserir no Excel os dados das contagem para a construção do gráfico. Os professores acompanharam cada grupo. Ao final, Tião apresentou uma transparência com vários gráficos, entre eles, um referente ao problema do experimento. Na figura 7 uma síntese da realização para I₁.

Figura 7 - Síntese da realização de I₁



Fonte: Andreia Garibaldi Loureiro Parente

RESPOSTA

A resposta para a questão é estabelecida pela comparação com a proliferação nos potes contendo diferentes quantidades de gorgulho. É o que diz Tião para os estudantes na ocasião em que realizam a primeira contagem estabelecendo assim como irão buscar construir repostas.

Quadro 29 – Episódio 8 de I₁

Episódio 8: RESPOSTA	
<p><i>Tião: A partir dessa hipótese a gente vai saber. A gente vai <u>analisar os ambientes e comparar os ambientes</u>. <u>Se realmente quanto mais milho mais gorgulhos tiverem nos ambientes a gente vai aceitar essa hipótese</u>, que sim. <u>Que influencia no crescimento, mais milho, mais ovos, mais indivíduos</u>. <u>Caso a gente não observe essa relação direta na comparação entre os grupos...</u> A gente vai fazer isso, a gente vai comparar os grupos entre si. Comparar o grupo 1 com os demais, o grupo 2 com os demais e assim por diante. Assim, a gente vai conseguir <u>aceitar ou refutar essa hipótese</u>. Deu para entender?</i></p> <p>Aula 02/05/2009</p>	<p>Tião discute com os estudantes como procederão à análise comparando os potes e avaliando se quanto maior a quantidade de milho maior é a proliferação. Tal comparação ajudará a aceitar ou refutar a hipótese.</p>

As primeiras relações que os estudantes fazem a partir do resultado da contagem presente no quadro 30 são com relação à proposição assumida pelo grupo. Assim, Fátima procura saber.

Quadro 30 – Episódio 17 de I₁

Episódio 19: RESPOSTA	Os dados contrariam a proposição de Luana
<i>Fátima: Professor?</i>	
<i>Tião: Diga.</i>	
<i>Fátima: <u>Eu só não entendi uma coisa</u>. Naquela aula que a Luana falou que quanto mais milho mais gorgulhos iriam nascer. <u>No grupo delas tinha mais milho e tiveram menos gorgulho dos potes que tinham menos</u>.</i>	Fátima observa que há potes que têm mais milho, mas nem por isso neles há mais gorgulhos, o que contraria a fala de Luana. Destaca que no pote da colega que tem maior quantidade de milho, porém tem quantidade de gorgulho bem menor se comparado com pote que tem menor quantidade de milho.
<i>Carol: É. <u>Isso que eu vi</u>.</i>	Observação também de Carol.
<i>Tião: O que a <u>Luana falou em sala é a hipótese</u>. A gente tinha um problema: <u>A quantidade de milho influencia na proliferação de gorgulho?</u> Esse é nosso problema!</i>	Destaca que o quê foi falado por Luana era a hipótese. Resgata o problema.
<i>Carol: <u>Influencia</u>.</i>	Responde positivamente.
<i>Tião: A hipótese levantada, qual foi? <u>Que influencia sim, pois quanto mais milho mais espaço eles tem para colocar os ovos e mais gorgulho vai ter</u>.</i>	Agora se refere à proposição, considerando que quanto mais milho mais espaço se tem para os gorgulhos colocarem os ovos.
<i>Carol: <u>Mas tá errado!</u> Eu falei que não tá?</i>	A hipótese está errada.
<i>Tião: <u>Essa é a hipótese</u>. Se tá errado...</i>	

<i>Carol: Tá errado. Eu já cheguei à conclusão.</i>	Considera que a hipótese de Luana está errada.
<i>Tião: Não, a gente ainda não chegou à conclusão.</i>	Afirma que o grupo não chegou à conclusão.
<i>Carol: Mas eu sim.</i>	Carol já tem uma conclusão em relação à hipótese de Luana e pode obtê-la a partir da observação que fez sobre o número de gorgulhos nos potes após a segunda contagem.
<i>Tião: A gente vai analisar agora. Eu não posso tomar qualquer conclusão precipitada.</i>	Afirma que ainda não foram feitas as análises dos dados assim não pode tirar conclusões precipitadas.
<i>Carol: Eu já sei.</i>	
<i>Tião: Num estudo científico você tem que sempre fazer o experimento, né, registrar os dados e fazer uma análise muito criteriosa em cima daqueles dados. Isso no final do experimento. Eu não posso chegar na metade do experimento e dizer que é isso porque provavelmente vai dar aquilo.</i> Aula 30/05/2009	

Fátima inicia um processo de interpretação ao buscar atribuir significado aos dados organizados no quadro 10 para a quantidade total de gorgulho na segunda contagem relacionando-os a proposição de Luana, raciocinando conforme um modelo de raciocínio hipotético dedutivo.

A fala de Fátima, “*que quanto mais milho mais gorgulhos iriam nascer. No grupo delas tinha mais milho e tiveram menos gorgulhos dos potes que tinham menos*”, que espera nos dados da segunda contagem o argumento que sustenta a proposição, aceitando-a, leva Carol a manifesta-se contra a proposição.

A observação de Fátima sobre os dados esperados e a não corroboração destes com a proposição, leva Tião a relembrar o problema e a hipótese que estavam estudando: *Que influencia sim, pois quanto mais milho mais espaço eles tem para colocar os ovos e mais gorgulho vai ter.* Tião traz elementos teóricos para corroborar com a validade da proposição, explicando-a. Para Carol os dados permitem aceitar que existe influência, porém a hipótese de Luana está errada: *Tá errado! Eu já cheguei à conclusão*, disse Carol.

O modelo hipotético-dedutivo de ciência nos fornece condições para uma interpretação. Para Carol, os dados dizem a “verdade”, pois foram obtidos de forma rigorosa (IZQUIERDO, 2000). Assim, o experimento ou a realidade externa aparece nessa ocasião como “o juízo último de nossas ideias” (FURMAN; ZYSMAN, 2008) e sobre ele não podemos duvidar.

A situação, em particular, se baseia na verdade proporcionada pela experiência, mesmo com Tião dizendo: “*Não, a gente ainda não chegou à conclusão*”. Em

continuação, esclarecendo: “*Num estudo científico você tem que sempre fazer o experimento, né, registrar os dados e fazer uma análise muito criteriosa em cima daqueles dados*”.

Tião insiste para que a proposição não seja descartada, mesmo diante de dados que a refutam. O professor possui conhecimentos teóricos, estes subsidiaram o planejamento da investigação, auxilia na condução e agora na análise dos dados. Deste modo, a refutação da Carol leva o professor a relativizar o experimento e criar um espaço para possibilitar a interpretação dos dados, não o sobrevalorizando. Seu papel, nessa situação, vai ao encontro das recomendações relativas ao tratamento que se deseja conferir ao uso do experimento no ensino. Vejamos o que nos diz a esse respeito Caamaño (2010, p. 101-102, tradução nossa, grifos nossos):

[...] a utilização de experiências ou experimentos ilustrativos como “experimentos cruciais” que permitem escolher entre hipóteses ou teorias alternativas no devem ser sobrevalorizada. A dependência da observação com respeito a teoria significa que a observação depende das teorias do observador; **e toda teoria que entre em conflito com a experiência pode manter-se mediante a introdução de uma série de hipóteses *ad hoc***. Estas considerações relativizam o papel dos experimentos na contrastação de teorias. Por tanto, **a eleição de uma hipóteses ou teoria frente a outras não é uma mera questão de contrastação experimental, é sim uma manifestação de que a construção dos conhecimentos científicos é uma atividade social.**

A proposição de Luana é objeto de discussão em decorrência dos dados obtidos com o experimento. Está foi considerada pelo grupo de acordo com o planejamento feito, é, porém, refutada por Carol, na ocasião em que Fátima questiona os dados apresentados.

Entendemos que o posicionamento de Carol é resultante de sua história de estudante, mas, também, do modo como a atividade foi realizada. Os estudantes não participaram do planejamento. Este não foi concebido em um contexto teórico que buscasse fundamentar as decisões procedimentais para trazer nos diálogos o contexto simulado do experimento, destacando “aspectos tentativo, construtivo e humano das ciências e do pensamento científico” (IZQUIERDO, 2000, p.39-40), ainda que uma discussão teórica, inicial, tenha sido realizada.

Em outro episódio (Quadro 31) da discussão novamente Fátima chama o professor, desta vez para buscar identificar o que pode ter influenciado no experimento, que gerou dados em desacordo com a proposição de Luana.

Quadro 31 – Episódio 18 de I₁

Episódio 18: RESPOSTA	Será que as condições ambientais influenciam no número de gorgulhos nos potes?
<i>Fátima: Professor? Eu acho que pode ser assim. Pode ter influenciado mais os fatores do ambiente. Pode ter ficado mais escuro, mais úmido.</i>	Fátima considera que a diferença de números de gorgulhos nos potes se deu em função das condições ambientais.
<i>Eric: Eu acho também.</i>	
<i>Carol: Pode ter sido isso também.</i>	
<i>Tião: É algo importante que a gente vai...</i>	
<i>Carol: Vai descobrir.</i>	
<i>Tião: Também. Vai descobrir. Vai discutir muito antes de descobrir. Até que ponto esse fator que a Fátima levantou foi determinante para o experimento? Será que realmente influenciou? Será que a diferença foi assim tão grande para influenciar no experimento? Essa é a pergunta! Aula 30/05/2009</i>	Considerar que o quê foi falado por Fátima deverá ser avaliado, porém questiona se a diferença no número de gorgulhos foi tão grande a ponto de este ter sofrido influência das condições ambientais.

Fátima lembra que os fatores ambientais poderiam explicar porque os dados gerados não permitiram concordar com a proposição de Luana. O questionamento de Fátima pode ter sido incentivado pelos professores ainda na primeira contagem, quando estes solicitaram as condições ambientais. Deste modo os estudantes observaram que diante dos dados havia um desacordo com a proposição de Luana e procuram relativizar esses dados considerando as condições ambientais.

Com os dados, o grupo de professores em reunião procurou discutir os resultados, sugerindo que a explicação possível para a não concretização da previsão possa ser explicada a partir da teoria da biologia.

Quadro 32 – Episódio 19 de I₁

Episódio 19 RESPOSTA	Interpretação dos dados
<i>Silvio: Dá pra ver de cara aqui. <u>Começou com 300. Foi aumentado e chegou até o 500 com um número máximo.</u></i>	Analisa que houve um aumento no número de gorgulhos começando pelo pote com 300g até o de 500g, onde se teve um número máximo de inseto.
<i>Tião: Sim.</i>	
<i>Silvio: <u>Ai depois começou a cair de novo.</u></i>	Observa que nos potes seguintes ao de 500g houve redução do número de gorgulho.
<i>Tião: Sim.</i>	
<i>Silvio: <u>Ai até chegar mais ou menos nessa taxa aqui. Ai não teve mais alteração. É isso, né?</u></i>	
<i>Tião: É.</i>	
<i>Silvio: <u>Ai eles vão querer saber o por que disso aqui.</u></i>	Considera que a redução no número de gorgulhos nos potes de 600g e 700g será de interesse dos estudantes.
<i>Tião: Então já vai entrar a teoria da biologia. Fatores limitantes etc. e tal.</i>	Há uma explicação para a proliferação menor de gorgulhos nos potes com 600 e 700g, como fatores limitantes.
<i>Professora: Pois então, não seria interessante que eles ao interpretarem o gráfico que vai ser construído junto com eles e vocês lançarem</i>	A professora sugere que ao invés de fornecer logo a explicação para o menor número de insetos em potes com maior quantidade de gorgulho que eles

<i>perguntas desse tipo? Mas por que reduziu? Por que vocês acham que reduziu nos potes que tinham 600 g e 700g? Sem dar a explicação biologia, mas fazer com que eles pensem por que aconteceu isso.</i>	após construírem os gráficos possam lançar perguntas aos estudantes para possibilitar que eles participem da construção da interpretação dos dados.
<i>Sílvio: Sem direcionar.</i>	
<i>Tião: Ai sim, só depois da análise deles se eles não conseguissem elaborar nada a gente daria aos poucos as informações.</i>	
<i>Sílvio: Vamos deixar eles interpretarem o gráfico primeiro. Reunião 02/06/2009</i>	Acertam que discutiriam os gráficos com os estudantes.

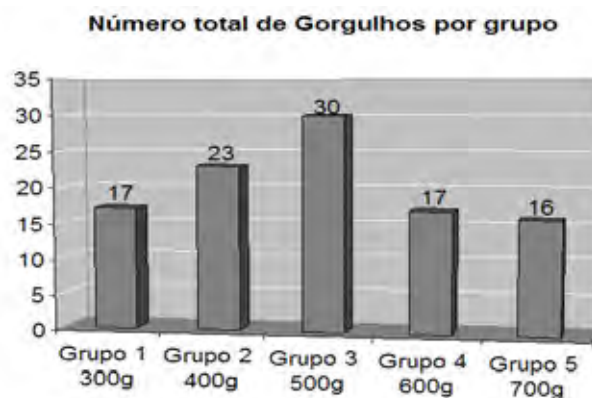
A professora sugere que a interpretação dos resultados, por meio do gráfico que pensam em construir com os estudantes, seja mediada por perguntas que possam conduzir o diálogo no sentido de procurar resposta para a diminuição da proliferação do gorgulho nos recipientes contendo mais milho.

Podemos pensar em duas possibilidades: uma no sentido de que outros fatores atuaram no experimento e que não podem ser desconsiderados e outra no sentido de que mesmo que tais fatores sejam considerados eles não são suficientes quando se trata da proliferação de gorgulho em quantidade de milho diferente. No sentido dessa segunda possibilidade tem estudos que mostram haver uma relação entre quantidade de milho, quantidade de ovos e grão infestado, de modo que: quanto mais milho menos ovos por grão é posto pela fêmea, mas em compensação, maior número de grãos é infestado; quanto menos milho mais ovos são postos pela fêmea e menor número de grão é infestado. Os resultados do estudo ainda sugerem que as fêmeas colocam uma maior quantidade de ovos em um grão quando a quantidade de grão é menor e quando a densidade populacional dos insetos é maior. (DANHO; GASPAR; HAUBRUGE, 2002).

O pano de fundo teórico, por sua vez, pode ajudar a tornar mais inteligíveis os resultados irregulares devidos às limitações do equipamento ou erros experimentais [...]. (ZYLBERSZTAJN, 1991, p.59)

Com os dados os professores simulam alguns gráficos para apresentarem aos estudantes. Abaixo na figura 8 o gráfico usado para discutir a resposta para a investigação.

Figura 8 - Gráfico para a segunda contagem.

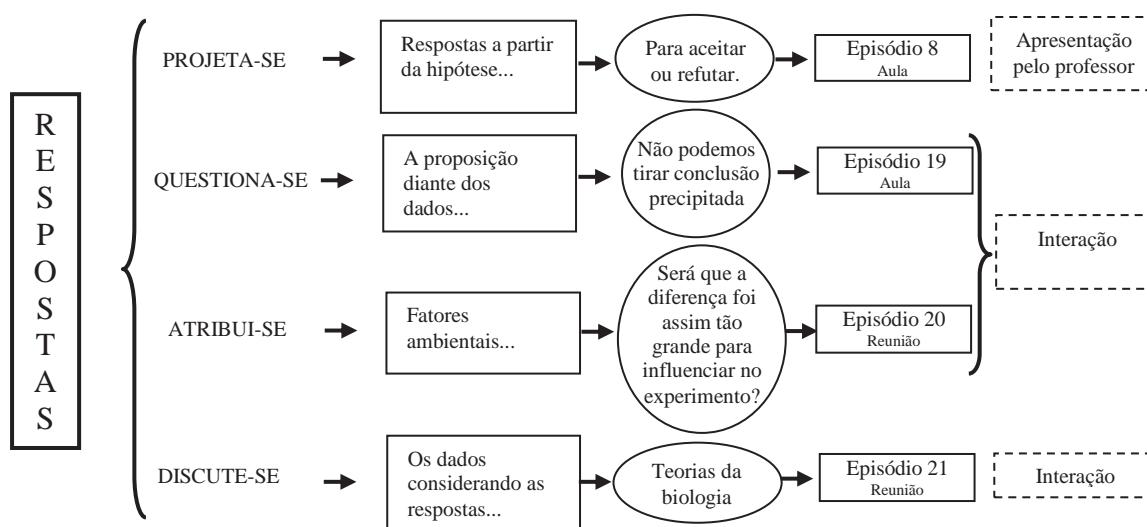


A resposta para o experimento escrita pelos estudantes foi:

Grupo 1: Sim, porque teve diferença nos grupos. Só que a quantidade de milho influencia até certo ponto.

Grupo 5: Sim, porém até certo ponto. Pois seria uma quantidade ideal, ou seja, nem muito milho e nem pouco. A quantidade de 500g seria a quantidade ideal para os gorgulhos

Embora em aula seja construído um gráfico com todos os potes eles criam outros com os dados identificando, por exemplo, macho e fêmea. Além de procurarem responder a pergunta da investigação eles, com a construção de outros gráficos a partir dos dados obtidos, respondem outras perguntas, as quais não foram formuladas. A seguir na figura 9 uma síntese para resposta de I_1 .

Figura 9 – Síntese da resposta para I_1 

A finalização do experimento ocorreu em um laboratório de informática. Os estudantes foram orientados a inserir no Excel os dados das contagem para a construção do gráfico. Os professores acompanharam cada grupo. Ao final Tião apresentou uma transparência com vários gráficos, entre eles, um referente ao problema do experimento.

A investigação foi baseada em um arranjo experimental concebido pelo grupo de professores dentro de um esquema conceitual e fundamentado em uma hipótese (quantidade de milho). Essa investigação de certa forma foi influenciada pela experiência de Tião na graduação. Suponho que talvez a questão que norteou o experimento relatado por ele seja: *Que fatores influenciam o crescimento populacional do gorgulho?* Daí as hipóteses sobre umidade, temperatura, luminosidade e quantidade de milho. Nesse sentido, em um único experimento temos várias variáveis: umidade, temperatura, luminosidade e quantidade de milho, etc. Deste modo, é uma prática complexa. Não podemos avaliar a prática vivida por Tião para responder sobre sua complexidade.

No ensino nem todas as variáveis que estão relacionadas aos experimentos são postas como elementos de discussão e organização. Isso é decorrente do nível de conhecimento existente sobre a situação e do conhecimento sobre o resultado do fenômeno, pois este exerce influência sobre as variáveis consideradas pelos professores. Pensar no referido experimento no contexto de uma prática científica implica considerar outras variáveis que, e conforme a intenção do estudo, poderiam ser incluídas: o fluxo de gases, a suscetibilidade a fungos, umidade, resistência do grão, etc.

Considerá-las implica conferir consistência ao experimento. Mas por que no ensino elas não foram consideradas? Aqui, uma situação que diferencia investigação na prática científica e investigação escolar, o que é indicado pelas diferentes propostas, como a apresentada por Canãl (1999), que defende a existência de epistemologias próprias nesses dois espaços.

A experiência por ele vivida se faz presente e conduz, em certa medida, ao que o grupo planejou e fez em aula. No grupo a experiência transforma-se. Novas intenções se atribuem ao experimento. Integram-se nele outras tarefas. Organiza-o de outro modo com a atribuição de uma questão e uma hipótese. Mesmo não tendo indicado nas aulas que deu início ao trabalho com a turma a discussão sobre a relevância deste ou sobre como procederiam com os resultados os professores fazem isso bem depois buscando resgatar alguns aspectos que são considerados característicos em um trabalho dessa natureza. Entretanto, ainda eram poucos os momentos de diálogo em que os professores

procurassem ouvir os estudantes. Eles assumem uma postura expositiva. Solicitando a confirmação ou concordância no que falam.

4.2 Investigação 2: Proliferação de gorgulho em variedade de milho

4.2.1 Do que trata a investigação?

O principal objetivo da investigação era estudar a proliferação de gorgulho em variedade de grãos de milho. As questões que orientaram o grupo foram: “Qual o melhor ambiente para a proliferação de gorgulho?”, “Em qual grão há maior proliferação de gorgulho?” e “O gorgulho tem preferência por um determinado grão de milho?”.

Para o experimento foram usados quatro recipientes plásticos com tampas, grãos de milho de pipoca, milho de galinha, milho branco e gorgulhos. As quantidades de milho e gorgulho usadas no experimento são descritas no quadro 33. Em seguida, apresentamos um esquema para o experimento na figura 9.

Quadro 33 – Variedade de milho, quantidade de milho e gorgulho usado no experimento.

Pote	Variedade de milho	Quantidade de milho	Quantidade de gorgulho
1	Milho de pipoca	500g	10 (5M e 5F)
2	Milho de galinha	500g	10 (5M e 5F)
3	Milho branco	500g	10 (5M e 5F)
4	Milho misturado	600g (200g de cada)	10 (5M e 5F)

*M: macho; F: fêmea

Fonte: Andreia Garibaldi Loureiro Parente

Figura 10 - Esquema para estudar proliferação de gorgulho em variedade de milho.



Pote 1

Pote 2

Pote 3

Pote 4

Fonte: Andreia Garibaldi Loureiro Parente

A investigação foi proposta pelos professores aos estudantes, porém estes participaram da montagem do experimento: pesaram o milho e colocaram nos potes,

separaram gorgulho macho de gorgulho fêmea, introduziram as respectivas quantidades definidas no quadro 33 e realizaram a primeira contagem de gorgulhos.

O pote 1, 2 e 3 continha apenas variedades do grão de milho. Estes potes foram organizados com a intenção de avaliar o ambiente que oferece melhores condições para a proliferação do inseto. Já no pote 4, foram colocados grãos de milho das três variedades sob a intenção de investigar se o inseto tem preferência por uma variedade de grão.

Ainda na montagem foi dito para os estudantes que o procedimento seria contar depois de um tempo o número de gorgulhos nos potes 1, 2 e 3, o que não seria feito para o pote 4, pois para este interessava avaliar o estado dos grãos, ou seja, qual grão, ao final de um determinado tempo, era o mais degradado.

Duas contagens foram feitas para o experimento proposto: uma após 19 dias da montagem e outra após 51 dias da montagem. Apresentamos no quadro 34 a seguir as informações sobre as quantidades de gorgulhos presentes nas contagens feitas.

Quadro 34 - Contagens de gorgulho em variedade de grãos de milho.

Pote	Variedade de milho	Quantidade de milho	Número inicial de gorgulho (24/08/2009)	1ª contagem 12/09/2009	2ª contagem 14/10/2009
1	Milho de pipoca	500g	10 (5M e 5F)	8v, 2m	25v, 5m
2	Milho de galinha	500g	10 (5M e 5F)	7v, 3m	36v, 4m
3	Milho branco	500g	10 (5M e 5F)	4v, 2m	2v, 4m (mais degradado)
4	Milho misturado	600g (200g de cada)	10 (5M e 5F)	7v, 2m	15v, 1m

*M: macho; F: fêmea; v: gorgulho vivo; m: gorgulho morto.

Fonte: Andreia Garibaldi Loureiro Parente

4.2.2 Quadro síntese referente à proliferação de gorgulho em variedade de milho

Do texto produzido nessa pesquisa, envolvendo o desenvolvimento das práticas de investigação, selecionei aulas e reuniões referentes à investigação sobre a proliferação de gorgulho em variedade de milho que organizei no quadro 35, a seguir. Por meio deste apresento os episódios selecionados e analisados para a construção do percurso de formação nas/para as práticas. Estes já estão identificados de acordo com os elementos do modelo.

Quadro 35 – Sínteses referentes à I₂.

Encontros (Reunião e Aulas)	Participantes	Síntese do ocorrido	Episódios
Reunião 09/04/2009	Kátia, -, Tião, Silvio e a professora.	Planejamento da investigação sobre a proliferação de gorgulho em quantidade de milho.	Episódio 1 – Pergunta
Reunião 22/05/2009	-, -, Tião, - e a professora.	Reunião com todos os professores-estagiários para discussão de suas atividades.	Episódio 2 – Pergunta
Reunião 11/08/2009	Lia, -, Tião, Silvio e a professora.	Discutem a partir de um esboço o planejamento experimental para o estudo do gorgulho como indicador da qualidade do grão. Retomam a discussão sobre o cronograma. Surge o interesse de investigar a proliferação de gorgulho em variedade de milho. Professora compartilha texto da área de ensino de ciências. Falam sobre o tempo de contagem para o estudo.	Episódio 3 – Pergunta
Aula 22/08/2009	Lia, -, Tião, Silvio e a professora.	Relembrem a intenção de investigar o gorgulho como indicador da qualidade do grão. Apresentam novas possibilidades de investigação – proliferação de gorgulho em variedade de milho e inseticidas naturais. Como não têm tempo para montar o experimento transferem para o dia 24/08/2009	Episódio 4 – Pergunta Episódio 5 - Planejamento Episódio 6 – Resposta
Reunião 09/09/2009	Lia, -, Tião, Silvio e a professora.	Planejam a visita à Embrapa. Discutem a investigação sobre os inseticidas naturais e decidem sobre questões procedimentais relacionadas ao estudo da proliferação de gorgulho em variedade de milho.	Episódio 7 - Planejamento Episódio 8 - Planejamento Episódio 9 - Pergunta Episódio 10 - Planejamento Episódio 11 - Planejamento
Aula 12/09/2009	-, Raildo, Tião, - e a professora.	Relembrem as intenções de investigação. Realizam a contagem de gorgulho em variedade de milho.	Episódio 12 – Pergunta Episódio 13 - Pergunta Episódio 14 - Realização Episódio 15 - Realização Episódio 16 - Realização Episódio 17 - Realização Episódio 18 - Realização Episódio 19 - Realização Episódio 20 - Realização Episódio 21 - Realização Episódio 22 - Realização Episódio 23 – Realização
Reunião 15/09/2009	Lia, -, Tião, - e a professora.	Discutem sobre a contagem de gorgulho em variedade de milho e a discussão que os dados geraram em aula. Definiu-se a continuidade do experimento a partir de uma solução apresentada pelos estudantes. Priorizam a discussão sobre os ensaios	Episódio 24 – Resposta Episódio 25 - Realização Episódio 26 – Resposta

		com inseticida.	
Reunião 06/10/2009	Lia, -, Tião, - e a professora.	Relembra contagens feitas até o momento nos experimentos com variedade e inseticida. Discutem sobre os extratos usados no controle do gorgulho. Priorizam a discussão sobre a investigação sobre o inseticida, porém estabelecem encaminhamentos para finalizar a investigação sobre variedade de milho e sobre o gorgulho como bioindicador.	Episódio 27 - Realização Episódio 28 - Realização Episódio 29 – Resposta Episódio 30 – Resposta

Fonte: Andreia Garibaldi Loureiro Parente.

4.2.3 NAP para I₂

Professores-estagiários estão apreensivos em relação à continuidade dos estudos sobre o gorgulho com a turma. Embora eles tivessem realizado reuniões e estudos durante as férias com a intenção de proporcionar novas investigações, são tomados, no retorno das atividades no Clube, por um sentimento de que seus estudantes não vão demonstrar interesse pelas novas propostas. A realização da Feira de Ciências e da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia é indicada por eles aos estudantes como uma oportunidade de compartilhar o que já desenvolveram e o que ainda podem realizar durante os meses que antecedem esses eventos.

Assim, eles resgatam o que até então fizeram e propõem a continuidade do estudo a partir do interesse demonstrado pelos estudantes no penúltimo encontro que realizaram no primeiro semestre de 2009, quando na ocasião estes propuseram novas investigações a partir de uma história criada pelos professores-estagiários e a professora. Os estudantes, a princípio, demonstram certo receio em continuar, mas são envolvidos pela justificativa dos professores de que eles próprios haviam proposto a continuidade preservando uma história de construção de um estudo. Deste modo iniciam-se as investigações no segundo semestre.

A investigação 2 (I₂), aqui tratada, ocorre concomitante a duas outras de modo que seu planejamento se entrelaça ao planejamento da investigação sobre a avaliação do potencial bioindicador da qualidade do grão de milho e os testes de inseticidas para o controle de proliferação de gorgulho. Para esta investigação analisamos: a elaboração e condução da pergunta, o desenvolvimento do planejamento, a realização de tarefas e a análise das possíveis respostas.

PERGUNTA

Como surgem, nascem ou elaboram-se perguntas de investigação? Poincaré (1998) nos disse que as perguntas são próprias de situações de pesquisa e que não podemos conceber o ambiente de pesquisa sem as perguntas, embora muitas delas não teremos tempo e nem oportunidade de respondê-las. Também, tenho ouvido que valem mais as perguntas do que suas respostas. Mas, parece que temos medo delas, de modo particular, quando pensamos que estamos na condição de professores e que nossa tarefa é nos preparar para responder as perguntas de nossos estudantes. Vejamos o que diz Silvio na ocasião de uma reunião em que estas se fazem presente e para as quais ainda não temos respostas. *Interessante, não é? E, eles vão perguntar. A gente tem que se preparar mesmo. Por que eles vão fazer pergunta que eu não sei. Temos que nos preparar, mesmo!*

Não compreendo que as perguntas nunca devam ser respondidas pelos professores. Entendo que perguntas podem ser feitas assim como suas respostas podem, a princípio, não serem atendidas, mas estas podem constituir orientações iniciais para as investigações. Parece que os próprios contextos de investigação nos impulsionam para sua formulação, e reconhecê-las ou identificá-las parece ser um princípio a ser incentivado na formação. Trago essa interpretação para o episódio a seguir:

Quadro 36 – Episódio 1 de I₂

Episódio 1 PERGUNTA	Motivações por novas questões situam-se em contextos próprios às investigações e, a princípio, a construção de respostas para aquelas se assenta em testes experimentais.
<i>Professora: Esse milho que vocês vão usar... É milho de pipoca?</i>	
<i>Tião: Sim.</i>	
<i>Silvio: Tem aquele milho verde, também, não tem?</i>	Identifica outras variedades de milho.
<i>Tião: Que milho verde? Acham graças</i>	
<i>Silvio: Milho branco. Aquele para mingau.</i>	
<i>Professora: Não. Mas aquele...</i>	
<i>Kátia: O branco. Aquele que a gente faz mingau.</i>	
<i>Professora: Mungunzá.</i>	
<i>Tião: Eu só vejo ele no mingau. Eu não sabia que ele era branco.</i>	Desconhece a variedade de milho branco.
<i>Professora: <u>Dá naquele milho?</u></i>	Uma pergunta específica para a proliferação de gorgulho em uma variedade de milho
<i>Tião: <u>Eu não sei.</u></i>	Não tem resposta para a ocorrência de proliferação na variedade em questão.
<i>Silvio: <u>Olha essa questão!</u></i>	No fato de não ter resposta para a pergunta da professora identifica-se uma questão.
<i>Kátia: Coloca os gorgulhos naquele milho, Tião.</i>	A resposta tem possibilidade de ser fornecida colocando em teste o gorgulho no milho branco.
<i>Silvio: É Tião, pode variar!</i>	A variação poderá ser feita, já que é passível de teste, já que Tião não sabe se no milho branco

	ocorre proliferação.
<i>Tião: A gente pode variar. Quando for ver os grãos a gente pode colocar esses aí. (Reunião, 09/04/2009)</i>	Concorda em variar no momento oportuno.

Aqui, a pergunta é suscitada em decorrência de uma situação particular quando se discute a variedade de milho para ser usada no estudo sobre a proliferação de gorgulho em quantidade de milho. Ao se identificar a existência de variedades de milho questiona-se a ocorrência de proliferação em uma delas, a de milho branco. É uma situação que traz evidência de que motivações por novas questões situam-se em contextos próprios às investigações, como já nos disse Poincaré (1988), e, a princípio, válidos para as investigações, como no episódio anterior. Porém, a construção de respostas para estas, conforme o episódio, se assenta em testes experimentais.

“*Dá no milho branco?*”, ou seja, o inseto do qual estão a falar e que pela experiência trazida por Tião se prolifera em milho de pipoca, será que também se prolifera no milho branco, identifica Silvio como uma questão, pois não se tem uma resposta. O fato de não termos a resposta para uma pergunta nos coloca diante de uma pergunta a ser investigada? A avaliação da pertinência da pergunta é uma condição a ser considerada nas investigações. Entretanto...

Muito depois, o que vai fundamentar o interesse de Tião pela questão inicial identificada por Silvio é uma hipótese sob a qual recorre ao conhecimento teórico. Nessa ocasião, Tião está apresentando as intenções de seu grupo para outros grupos de professores-estagiários e se sente à vontade para se questionar diante de seus companheiros.

Quadro 37 – Episódio 2 de I₂

Episódio 2 PERGUNTA:	Os questionamentos do professor sinalizam para sua hipótese
<i>Tião: Fiquei pensando agora se o gorgulho fêmea para por os ovos ele escolhe aleatoriamente o milho? Será que ela escolhe o milho que tem mais proteína. Será que é possível isso? E dentro disso entender a qualidade do milho. (Transcrição, Reunião, 22/05/2009)</i>	Um questionamento próprio do professor busca fundamentar-se no conhecimento teórico (mais ou menos proteína) para uma situação que tem relevância no contexto social – qualidade do milho.

Tião se questiona quando apresenta sua intenção para o grupo, compartilhando uma dúvida que posteriormente se revestirá em um interesse (Quadro 38) que experimenta como um movimento de dúvida que considero próprio às investigações.

Quadro 38 – Episódio 3 de I₂

Episódio 3 PERGUNTA:	Novos interesses de estudo surgem situados em contextos relacionados, porém seu encaminhamento requer uma pergunta.
<i>Tião: <u>Mas isso seria interessante também. Essa comparação entre milho de pipoca e milho de galinha. Entretanto,...</u></i>	Mostra interesse em comparar a proliferação de gorgulho utilizando milho de pipoca e milho de galinha, uma vez que, não sabe a resposta para o questionamento feito. É orientado para a obtenção da prova empírica.
<i>Professora: <u>Ela não é adequada para investigar essa problemática.</u></i>	A situação da qual trata o interesse não é pertinente ao contexto do estudo em questão.
<i>Tião: <u>No contexto do estudo... Mas que seria interessante, seria.</u></i>	Embora o interesse não esteja situação no contexto do estudo em questão insiste no teste empírico para comparar proliferação de gorgulho em milho de pipoca e milho de galinha, pois para Tião é algo interessante.
<i>Professora: <u>Talvez outro problema pudesse surgir dessa situação. Ele se prolifera mais onde?</u> Reunião 11/08/2009</i>	Condiciona o interesse de estudo de Tião a presença de um problema/questionamento sugerindo como uma possibilidade ao interesse empírico “Ele se prolifera mais onde?”.

O professor-estagiário tem uma hipótese no Episódio 2 (Quadro 37) que o orienta a considerar como uma possibilidade de proliferação dos insetos: a quantidade de proteína no grão de milho. Com base nessa hipótese e sob o questionamento da proliferação em uma determinada variedade (milho branco) é que surge o interesse de comparar essa proliferação em milho de pipoca, milho de galinha e milho branco. Não interessa somente saber se a proliferação pode ser estudada em função da quantidade de milho, mas ampliar as perspectivas de investigação para outro contexto, avançando no conhecimento sobre o comportamento reprodutivo do inseto. É uma ocasião em que o professor-estagiário nos traz evidência de seu movimento de pensamento que o torna construtor de sua prática quando passa a conceber sob seus conhecimentos. Parece que esta é uma condição que precisamos reconhecer ante as propostas de investigação, pois ao professor cabe o papel de guia, de mais experiente e de autor, também, da prática de investigação. Será que esse não é um fator a ser considerado ao constatarmos que tais práticas são raras? Sua existência não pressupõe a condição de autor para o professor? Parece que isso traz implicações para sua formação, não é não?

Contudo, a professora condiciona o interesse de Tião de desenvolver o estudo com os estudantes à explicitação de uma pergunta. Considerando as variedades de milho ela propõe: “*Ele se prolifera mais onde?*”. De forma diferente ao que acontece em reunião quando oportunizamos a interpretação da pergunta enquanto uma construção, em aula ela

é apresentada aos estudantes. Como antes mencionei, ela é apresentada no contexto de duas outras investigações (Quadro 39).

Quadro 39 – Episódio 4 de I₂

Episódio 4 PERGUNTA:	A pergunta é uma elaboração do professor apresentada aos estudantes.
<i>Tião: Além de marca vamos trabalhar com tipo de milho.</i>	O professor apresenta o que vão trabalhar.
<i>Lia: Variedade.</i>	Faz uma correção. Não é tipo e, sim, variedade.
<i>Tião: Isso. Variedade. A gente tem milho de galinha, aquele milho para ave, milho de pipoca e milho branco. Qual será que vai oferecer as melhores condições para a proliferação dos gorgulhos?</i> <i>Aula</i> <i>22/08/2009</i>	Aceita a correção. Situa os estudantes quanto a presença de variedade de milho: galinha, pipoca e branco. Apresenta um pergunta a ser investigada com os estudantes.

A pergunta está orientada para um questionamento que é do professor e que parte de um interesse inicial manifestado no grupo, mas que agora se apresenta de outro modo para os estudantes: “*Qual será que vai oferecer as melhores condições para a proliferação dos gorgulhos?*”.

Na pergunta se explicita o interesse de olhar para o grão de milho e avaliar qual dentre as variedades, oferece condições para a proliferação de gorgulho. Por meio desta pergunta supõem que nos grãos de milho há proliferação de gorgulho, implicitamente sob a hipótese de Tião.

Da pergunta inicialmente apresentada pela professora, Tião apresenta nova elaboração em que há uma relação entre melhores condições do grão e a proliferação de gorgulho. Por tal formulação, a pergunta está situada em um contexto teórico, pois pela hipótese do professor e de posse das informações relativas à quantidade de proteína nos grãos, podemos prever em qual milho haverá maior proliferação de gorgulho. Nesse caso, como não se tem a resposta à questão (Quadro 36), o que prevalece são as informações que poderão ser obtidas do ensaio empírico e não da fundamentação teórica.

Pela pergunta: “*Qual será (entre os grãos) que vai oferecer as melhores condições para a proliferação dos gorgulhos?*” posso identificar as variáveis envolvidas. Contudo isso não se faz presente na discussão dessa investigação. Para Bueno (1998), as relações entre as variáveis do experimento é uma habilidade de investigação que precisa ser ensinada. Assim identifique-as a partir da pergunta:

Variável independente: variedade de milho.

Variáveis dependentes: quantidade de gorgulho e quantidade de milho.

Hipótese: A proliferação de gorgulho depende das melhores condições oferecidas pela variedade do grão de milho - proteína.

Existe uma ideia preconcebida ao anunciar a questão que a proliferação do inseto depende das condições dos grãos. A esse respeito, escreve Poincaré (1988, p. 116): “Frequentemente, se diz que as experiências devem ser realizadas sem ideias preconcebidas. Isso não é possível; não somente seria tornar estéril toda a experiência, como também não o poderíamos fazer mesmo que o quiséssemos”.

No processo de formação nas/para as práticas, a professora questiona (Quadro 40) sobre a pergunta apresentada aos estudantes.

Quadro 40 – Episódio 9 de I₂

Episódio 9 PERGUNTA	Qual a pergunta para os estudantes?
<i>Professora: Mas <u>o que ficou estabelecido com as crianças sobre o que se vai investigar tendo as variedades de milho?</u></i>	Faz uma pergunta sobre o propósito estabelecido com as crianças para as investigações, incentivando o professor a manifestar sua compreensão a respeito do que foi estabelecido, em aula, com os estudantes.
<i>Tião: <u>Eu falei isso na primeira e na segunda aula. Eu cheguei a falar dessa diferença dos experimentos.</u></i>	Situa o propósito da investigação em relação à diferença existente entre duas investigações já anunciadas em aula.
<i>Professora: <u>Qual é?</u></i>	No sentido da pergunta inicialmente feita, a professora pede que os professores-estagiários manifestem qual foi o propósito apresentado à turma para a investigação em questão.
<i>Tião: <u>Como assim?</u></i>	Há duas intenções expressas no diálogo: uma sobre o propósito do experimento em questão – sobre a variedade, na qual insiste a professora; outra, sobre a diferença entre duas investigações que estão sendo realizadas concomitantemente.
<i>Professora: <u>Qual é? Lembra? Porque se variou, então?</u></i>	A professora especifica seu questionamento em relação ao uso de variedade diferente de milho na investigação, insistindo nesse propósito.
<i>Silvio: <u>Mas isso aí é pra constatar se o gorgulho é indicador.</u></i>	Silvio apresenta sua compreensão do por que se variou, assim relaciona com o intuito de “constatar” que o gorgulho é um indicador, ou seja, do uso do experimento para aquisição de prova para afirmar algo que já considera que é fato.
<i>Tião: <u>A variação da variedade? (risos)</u></i>	Faz um questionamento em relação ao turno anterior, suspeitando do que disse Silvio.
<i>Lia: Não. <u>Pra ver qual dos milhos ele se prolifera melhor.</u></i>	Discorda de Silvio. Existe outro objetivo, que nesse caso está relacionado à identificação do milho em que o gorgulho se prolifera melhor.
<i>Tião: <u>É qual o melhor ambiente para a proliferação.</u></i>	Tião responde de forma semelhante à Lia. Contudo, usa o termo “ambiente” para se reportar ao milho. Tião é biólogo e essa palavra no contexto do estudo sugere que o milho é um meio de proliferação de inseto.
<i>Lia: É. Reunião 09/09/2009</i>	Lia concorda.

Explicitar a pergunta apresentada aos estudantes coloca os professores-estagiários na condição de manifestar suas intenções incentivando-os a lançar sua compreensão a respeito do que foi estabelecido, em aulas, com os estudantes. O que se mostrou necessário, pois naquela ocasião estavam encaminhando outras investigações. Quando a professora insiste “Qual é?” solicitando que o propósito seja explicitado, Tião retruca “Como assim?” porque ele está considerando a diferença existente entre as investigações como algo importante a ser estabelecido para as crianças, porém a professora está se reportando à condição elaborada para o experimento.

As perguntas feitas pela professora sugerem encaminhar o diálogo para a construção de justificativa do experimento em termos de sua relevância como também, de explicitar as variáveis do experimento estabelecendo nessa identificação a relação do planejamento experimental com a pergunta que motiva o estudo. Entretanto, esse diálogo não é desenvolvido quando Silvio, por exemplo, não compartilha da mesma pergunta que Lia e Tião.

O diálogo em reunião ajuda os professores-estagiários a reconhecerem a pergunta que estão compartilhando para aquele propósito, como também a destacar para essa investigação as perguntas que orientam o planejamento feito.

Quadro 41 – Episódio 12 de I₂

Episódio 12 PERGUNTA	Os propósitos da investigação são apresentados pelo professor.
<i>Tião: Vocês lembram? A gente colocou um pote com milho de galinha, um pote com milho de pipoca e um pote com milho branco. Nesse pote aqui (Pote 4) a gente misturou os três. O que a gente quer aqui misturando os grãos? Porque a gente misturou?</i>	Considera importante que os estudantes compartilhem do propósito do experimento, assim relembra o que foi feito e questiona sobre a finalidade de misturar no pote 4 variedades de grãos de milho.
<i>Fátima: [...]</i>	
<i>Raildo: Mas isso quer dizer o que?</i>	
<i>Fátima: <u>Para ver se esse grão é o melhor que ele se reproduz?</u></i>	A estudante está em dúvida sobre a finalidade de se misturar em um pote as três variedades de milho, por isso faz um pergunta. Sua pergunta traz evidência de que o que está acompanhando seu pensamento sobre o estudo é a identificação do melhor grão para a reprodução do inseto.
<i>Tião: <u>Se ele tem preferência por determinado tipo de grão ou não. Aqui (pote 4) a gente vai ver isso, se ele tem preferência por determinado tipo de grão ou não. <u>Aqui só tem milho de galinha (Pote 2). Ele vai se proliferar? Vai. Mas será que aqui (Pote 1) ele vai se proliferar mais que aqui? Ou aqui (Pote 3)? <u>Aqui (Pote 4) a gente vai estudar a partir dessa diferença essa associação. Aqui se ele tem preferência por um determinado grão (milho misturado). Aqui (Pote 1, Pote 2, Pote 3) vai interessar taxa de</u></u></u></i>	O professor responde não sentindo necessidade de questionar a fala da aluna. De certo modo ele não percebe que há uma compressão dela de que para o pote 4, onde há variedade de grãos misturados, devem pensar no grão e não na preferência do inseto, ainda que essa preferência esteja associada ao grão, como ele posteriormente indicou. O Pote 4 tem a intenção de avaliar se o inseto tem preferência por uma ou outra variedade de milho. Nos outros potes ocorrerá proliferação, porém a intenção é avaliar em qual deles a proliferação é

<p><u>proliferação para saber onde ele se proliferar melhor. Se é no milho de galinha, no milho de pipoca ou no milho branco. E aqui a gente vai saber se ele escolhe esse milho ou não. Tá legal? Então esse dado aqui (Pote 4) vai nos ajudar a chegar a uma conclusão sobre esse aqui (Pote 1, Pote 2 e Pote 3). Todo mundo lembrou?</u> Aula 12/09/2009</p>	<p>maior. O Pote 4 é usado para oferecer informações sobre a diferença de proliferação entre os grãos de milho, sabendo se o inseto escolhe ou não o grão para assim associar com a proliferação em relação aos Potes 1, 2 e 3. Sua resposta é típica de aulas de ciências em que as contribuições dos estudantes são pouco trazidas ao diálogo.</p>
---	--

Na investigação é recomendado que professores e estudantes estejam juntos na construção do trabalho. O que vemos aqui é a apresentação da situação pelo professor aos estudantes em que ele vai dizendo o que foi feito e esclarecendo o propósito.

O experimento proposto na investigação é dotado de um arranjo que foi concebido por Tião. Ao considerá-lo, podemos indicar que se trata de uma investigação cuja preocupação pode estar na validação de um processo para estudar a proliferação de inseto em variedade de milho, nesse caso um planejamento aberto (CAAMAÑO, 2010) ou uma investigação autêntica (DUSCHL, 1995). Entretanto, essa é uma potencialidade das investigações quando buscam estudar o procedimento como objeto de estudo. Não seria essa uma condição a ser incentivada no processo de investigação?

O procedimento sugerido não é tão simples como a primeira vista podemos conceber. Ele é dotado de um artifício que busca relacionar o arranjo experimental no sentido de encontrar evidências que auxiliem na construção de dados para o propósito em questão.

No contexto de apresentação da pergunta na discussão dos propósitos da investigação em sala os estudantes compartilham diferentes ideias sobre quem responderá as perguntas.

Quadro 42 – Episódio 13 de I₂

<p>Episódio 13 PERGUNTA:</p>	<p>A resposta para a pergunta é buscada por meio do processo de investigação.</p>
<p><i>Ernesto: <u>Será que ele (pesquisador da Embrapa) sabe responder pra gente por que o orgulho prefere um milho e não ouro?</u></i></p>	<p>Com essa pergunta Ernesto nos fornece evidência de uma compreensão de investigação que pressupõe ser aquilo que é respondido por outros, a partir de questionamentos feitos pelo sujeito que está investigando.</p>
<p><i>Fátima: <u>Mas se é isso que a gente está investigando pra saber isso.</u></i></p>	<p>Fátima, ao contrário de Ernesto, assume que o questionamento é o que eles estão investigando.</p>
<p><i>Tião: <u>Olha só. Ele vai nos apresentar as linhas de pesquisa que tem lá. Inclusive uma das linhas é a questão dos inseticidas naturais.</u></i> Aula 12/09/2009</p>	<p>Ou seja, o pesquisador não vai responder as perguntas do experimento.</p>

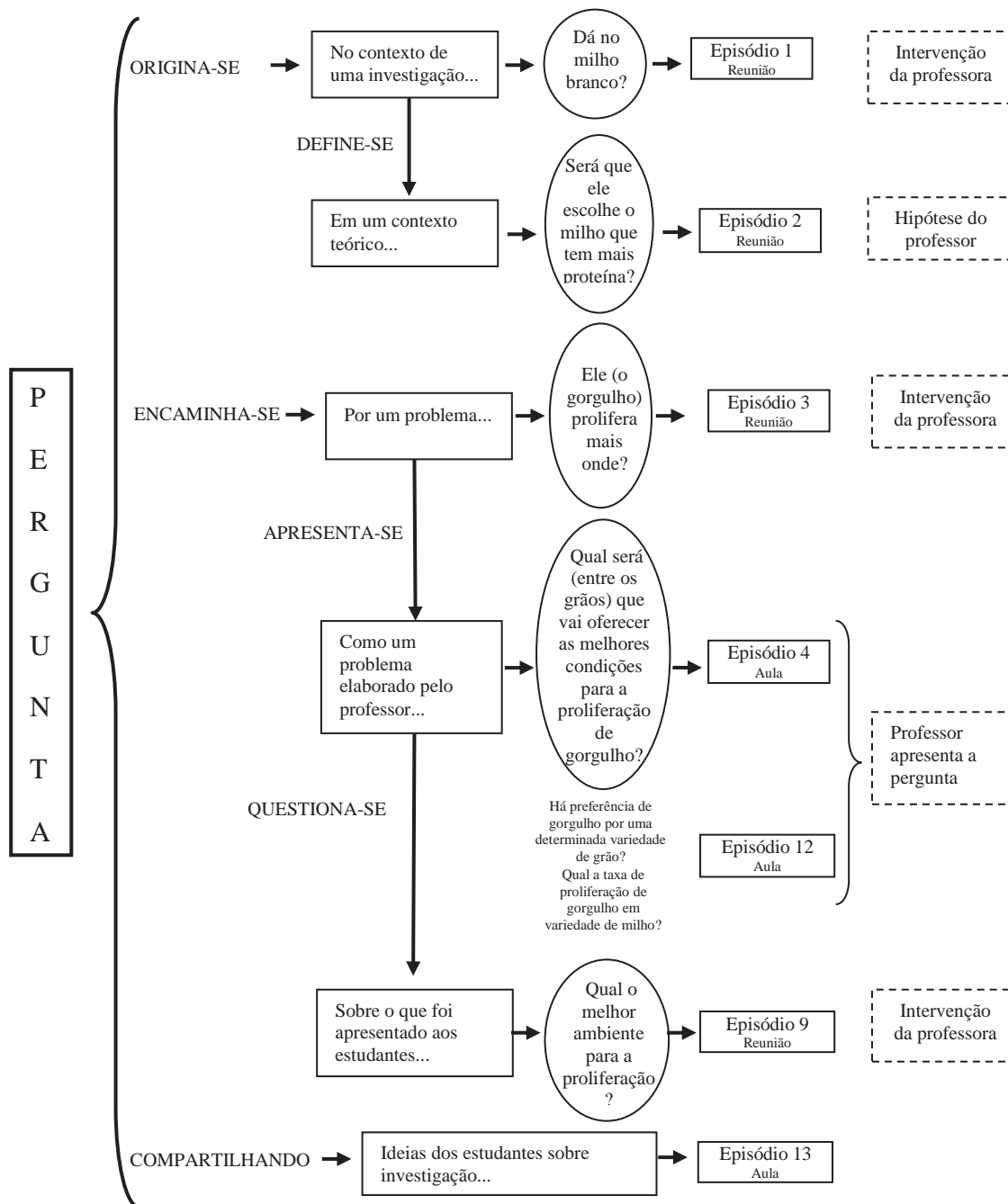
O que é investigação para alguns estudantes e também professores convive com uma diversidade semântica (CAÑAL, 2000). O que é investigar? A investigação é para Ernesto, buscar respostas, porém é uma resposta dada e não construída pelo sujeito que investiga. Ele parece não conceber a investigação como um processo, por isso faz a pergunta para Fátima. Esse é um dos sentidos que encontramos em aula e sobre o qual requer atenção no processo de investigação. Um caminho para isso é considerar a metarreflexão como uma condição inerente a esse processo que poderá auxiliar a concebê-la como processo. Há necessidade de nesse processo de formação ajudar os professores a perceberem a concepção de investigação que possuem seus estudantes, pois o que predomina são compreensões como a de Ernesto, e não, a de Fátima.

Nesta investigação, a pergunta origina-se em um contexto investigativo quando a professora e os professores-estagiários estão a definir a variedade de milho que será usada na investigação sobre a influência da quantidade de milho sobre a proliferação de gorgulho. Ao considerarem uma variedade específica de grão de milho, no caso milho branco a professora lança o questionamento; *“Dá no milho branco?”*. Este é identificado por Silvio, professor-estagiário, como uma questão a ser investigada. Kátia, também professora-estagiária, incentiva o teste empírico para o questionamento feito. Em outra ocasião, em uma reunião com os professores do Clube de Ciências, a questão é reformulada por Tião ao considerar como hipótese a quantidade de proteína presente em grãos de milho sob o seguinte questionamento: *“Será que ele escolhe o milho que tem mais proteína?”*. Em outra reunião, que ocorreu somente na presença de Tião e da professora, ele manifesta o interesse de desenvolver um estudo comparativo em relação à proliferação de gorgulho em variedade de milho com os estudantes, contudo a professora condiciona o interesse à apresentação de uma pergunta para os estudantes sugerindo: *“Ele se prolifera mais onde?”*.

A pergunta que dá origem à investigação é apresentada aos estudantes por Tião sob a seguinte forma: *“Qual será (entre as variedades de milho) que vai oferecer as melhores condições de proliferação para os gorgulhos?”*. Porém, pelo planejamento proposto, a questão é concebida por meio de duas outras perguntas para os estudantes: *“Qual a taxa de proliferação de gorgulho em cada variedade de milho?”* e *“Há preferência do gorgulho por uma determinada variedade de grão?”*. Ao contrário do que acontece nas reuniões dos professores, em que a pergunta origina-se de um questionamento em particular, fundamenta-se em uma hipótese para ampliar-se para um

novo contexto, pois não interessa mais saber somente se o gorgulho prolifera em milho branco, mas, sim, se há diferença na proliferação em função da variedade do grão envolvendo novas variáveis, embora não explicitadas, nas aulas, para os estudantes a pergunta é apresentada pelo professor. Assim, quanto à pergunta suas características são de construção em reunião, porém elas se diferenciam em aula quando são apresentadas aos alunos pelos professores.

Não identificamos conflitos na elaboração e apresentação da pergunta em reunião e em aula. As interações em reunião estavam orientadas para a elaboração e explicitação da pergunta, já em aula elas se apresentam de forma autoritária como expressão do interesse do professor. As intervenções da professora na reunião foram no sentido de proporcionar o reconhecimento da pergunta como uma condição necessária ao processo de investigação e orientar os professores-estagiários nas aulas no sentido de situar os estudantes quanto à pergunta que fundamentava a investigação.

Figura 11 – Síntese da pergunta para I₂

Fonte: Andrela Garibaldi Loureiro Parente

PLANEJAMENTO

O planejamento dessa investigação articula a pergunta combinando uma estratégia no experimento que visa complementar a obtenção dos dados. Ele sustenta-se na hipótese de Tião sobre a existência de diferentes quantidades de proteínas no milho e

na relação que é possível estabelecer para entender a proliferação de gorgulho. A estratégia experimental é discutida pelo grupo de professores-estagiários em reunião. Em aula ela é apresentada e problematizada pelos professores, buscando estabelecer as diferenças entre esta e as paralelas.

Quadro 43 – Episódio 5 de I₂

<p>Episódio 5 PLANEJAMENTO:</p>	<p>Para os professores o planejamento experimental é concebido combinado estratégias de coleta de dados cujo propósito é fornecer informações complementares.</p>
<p><i>Tião: Temos duas coisas a serem investigadas: a qualidade do grão, ou melhor, qualidade do milho e <u>variedade de milho</u>. Temos duas coisas. Tá legal? Isso tem que <u>ficar bem claro para vocês</u>. A partir dessa ideia nós montamos o planejamento experimental. Como a gente vai montar isso? A partir do experimento. Como foi que surgiu a ideia aqui em sala? Primeiro, a gente vai ter um pote com milho de pipoca. Só com milho de pipoca. Um pote com milho de galinha e outro pote com milho branco.</i></p>	<p>Diferencia as investigações.</p> <p>Procura esclarecer aos estudantes a existência de duas problemáticas, sendo de fundamental importância “ficar claro para vocês” o que diferencia uma da outra.</p> <p>Não é em relação a um propósito compartilhado por professores e estudantes que Tião ratifica a existência de diferença entre duas investigações, porém reconhece que essa diferença é fundamental no contexto do estudo.</p> <p>A ideia do que fazer levou ao procedimento experimental com os estudantes. O professor transforma um interesse de investigação seu em interesse da turma. Ele considera que foi um propósito coletivo ou ele usa dessa estratégia para envolver os estudantes na investigação?</p>
<p><i>Eric: Os dois. Mas aí...</i></p>	<p>Refere-se à mistura dos dois.</p>
<p><i>Tião: Faltou aqui, por exemplo, <u>um pote para cada</u>. Aí a questão é: <u>Aqui eu vou investigar o que?</u> A gente especificou isso para vocês a aula passada. Lembra? O porquê da separação e o porquê do junto?</i></p>	<p>A partir da lembrança de Eric completa o arranjo experimental acrescentando um pote para cada grão, ou seja, a mistura dos grãos em um único pote.</p> <p>Contudo, aqui, diferente da sentença anterior em que Tião identifica que o propósito do grupo é coletivo especificando “por nós”, foram os professores que apresentaram o propósito para os estudantes falando: “A gente especificou isso para vocês a aula passada”.</p>
<p><i>Fátima: Pra ver se reproduz melhor os dois tipos juntos ou em separado.</i></p>	<p>Fátima lança uma compreensão sobre a organização que pressupõe uma comparação de proliferação do inseto entre os potes, assim na organização do experimento a intenção é “ver” se no pote 4 em que estão “juntos” as variedades de milho haverá maior proliferação em relação aos outros potes em que a variedade está “separado”.</p>
<p><i>Tião: Exatamente. Mas falta o porquê disso. <u>Aqui separado a gente vai comparar a taxa de proliferação. Onde a taxa vai se maior do que a outra?</u> Como a gente fez no primeiro semestre a gente comparou as taxas dos potes com quantidade de grão diferente. <u>Só que aqui (Pote 1, 2 e 3) eu estou dando opção de escolha pro gorgulho?</u></i></p>	<p>Tião aceita a compreensão de Fátima, embora não seja esse o propósito, uma vez que para o pote 4 não tem a intenção de ver se houve proliferação em maior ou em menor quantidade, mas observar dentre os grãos aquele que está mais deteriorado. Ele acrescenta que para os potes (1, 2 e 3) que possuem uma determinada variedade a intenção é comparar entre eles as taxas de proliferação.</p>
<p><i>Estudantes: Não.</i></p>	<p>Não há possibilidade de escolha para os gorgulhos nos potes contendo uma única variedade.</p>
<p><i>Tião: Não. Não é? <u>Ele tá reproduzindo aqui porque ele gosta mais daqui? Não sei! Se tivesse um milho de galinha junto com o milho de pipoca</u></i></p>	<p>Como nos potes 1, 2, 3 não há opção de escolha de grãos para os gorgulhos não há como afirmar se a proliferação está relacionada ao grão.</p>

<p><i>será que ele continuaria se proliferando mais no milho de pipoca ou será que ele prefere, ou seja, qual o tipo de grão ou qual a variedade de grão que oferece melhores condições para a proliferação. A pergunta exata é essa. E para responder essa minha pergunta eu tenho esse modelo aqui: eu vou misturar milho de galinha com milho de pipoca e vai me dar a resposta.</i></p> <p>Aula 22/08/2009</p>	<p>A proliferação dos insetos se dá pela preferência dele em relação ao grão de milho, assim somente a proliferação nos grão em separado não é suficiente para afirmar sobre essa preferência.</p>
--	--

Nesse momento o professor-estagiário está observando que o grupo tem que fazer distinção entre as investigações que estão realizando. A construção do discurso faz entender que a diferença entre as duas está clara para o professor, mas que também precisa ficar clara para os estudantes, por isso ele insiste, mas não explicita essa diferença. Em termos dos propósitos dos estudos detém-se no arranjo experimental lembrando que para a investigação são usados no experimento potes com uma variedade de milho e um dentre os potes conterá a mistura dessas variedades. Deste modo “um pote pra cada” é um pote contendo três variedades de milho.

O professor apresenta o objetivo do estudo da proliferação de gorgulho em variedade de milho nos potes em separado – comparar a taxa de proliferação. Assim, nos potes 1, 2, e 3 a intenção é investigar a taxa de proliferação. O que o professor está chamando de taxa de proliferação? Completa que não há opção de escolha para os gorgulhos nos potes 1, 2 e 3.

Há o propósito de responder as questões diferentes pelo planejamento experimental, contudo, estas auxiliam na resposta a questão principal: *Qual a variedade de grão que oferece as melhores condições para a proliferação de gorgulho?* Pote 1, 2 e 3 contém grãos de uma determinada variedade. Pote 4 contém as três variedades, é isso que eles tentam discutir com os estudantes.

O professor problematiza a situação quando na mistura dos grãos pergunta sobre aquele que vai oferecer as melhores condições de proliferação, deste modo confere importância ao que foi planejado para o pote 4, pois dele se pode obter informações complementares para o estudo do grão que oferece melhores condições para a proliferação do gorgulho. Ainda que se tenha proliferação em variedade de grão isso não é suficiente, para a pergunta posta é necessário saber se o gorgulho tem preferência por uma determinada variedade. O que supõe assumir que a maior proliferação de insetos em variedades de milho não pode ser estudada somente considerando os grãos em separado,

por isso organiza um pote misturando-as. Será que há preferência do gorgulho por um grão quando temos variedade de grãos? É a pergunta que está subjacente a essa organização.

Na aula seguinte os professores-estagiários levam para aula os materiais para a montagem do experimento conforme a estratégia proposta para o problema posto. Embora o contexto teórico possa subsidiar algumas decisões ou fundamentar a hipótese de Tião sobre a relação da proliferação e a quantidade de proteína disponível parece que concebem que a resposta para o questionamento é fornecida pelo experimento. A discussão feita, em reunião, após a realização da montagem do experimento pelos estudantes cria a possibilidade de discutir sobre as condições do procedimento experimental não discutido com os estudantes.

Quadro 44 – Episódio 7 de I₂

Episódio 7 PLANEJAMENTO	As questões procedimentais estão orientadas para a análise.
<i>Silvio: De quantos em quantos dias ficou definida a contagem?</i>	Frequência de contagem
<i>Tião: Ficou definida de 15 em 15 dias.</i>	Responde a pergunta.
<i>Silvio: Um sábado sim e um sábado não.</i>	
<i>Professora: Existe uma justificativa para essa contagem: 3 contagens, 2 contagens, 15 dias, 1 mês... Se definir de 15 em 15 dias qual o argumento para se definir assim?</i>	O que justifica a frequência de contagem. Duas perguntas são feitas: 1. Uma pergunta sobre o número de contagens – 1, 2, 3... e sua justificativa. 2. Uma pergunta sobre a frequência de contagem e sua justificativa.
<i>Tião: Para nosso experimento não importa ter uma contagem com trinta ou duas contagens com 15.</i>	A pergunta não é relevante para o experimento
<i>Professora: Por que?</i>	Questiona
<i>Tião: Porque tu vai olhar só para o resultado final. Várias contagens são pra ver se tá oscilando o crescimento. Isso vai ser importante para os agrotóxicos. Reunião 09/09/2009</i>	Está orientado para a análise que tem intenção de fazer com a contagem final, não há justificativa para realizar a contagem com uma frequência de 15 em 15 dias. Como pode propor contar de 15 em 15 dias se o interesse é o resultado final?

As discussões procedimentais que orientam o grupo com a turma indicam o conhecimento considerado a respeito dos gorgulhos, dos grãos de milho e as relações que consideram para a construção do planejamento do estudo.

O número de contagem tem relação com o que têm intenção de investigar. As duas contagens definidas com uma frequência de 15 em 15 dias está de acordo com a intenção de investigar a taxa de proliferação, entretanto, quando Tião informa que é o resultado final que interessa parece cair em contradição, uma vez que a taxa pressupõe diferença entre valores. A frequência, ou seja, o tempo entre as contagens tem relação com o

conhecimento do ciclo biológico do inseto. Assim, não poderá ser em um período inferir ao tempo que o ovo leva para crescer e se desenvolver dentro do grão, pois aí estaríamos diante de uma situação sob a qual o contexto teórico é marginalizado. A professora então pergunta diante da decisão de contar quinzenalmente: *Existe uma justificativa para essa contagem?*

Essa justificativa é construída por intermédio de novas intervenções da professora a partir do momento em que Lia questiona o grupo sobre o período de reprodução dos gorgulhos.

Quadro 45 – Episódio 8 de I₂

Episódio 8 PLANEJAMENTO:	O comportamento reprodutivo do inseto auxilia na definição da frequência de contagem, que é uma questão procedimental relevante para o estudo.
<i>Lia: Então, qual o período de reprodução dos gorgulhos?</i>	O que Lia chama de período de reprodução? Considerando o tempo de vida do inseto Lia está se reportando ao período desse tempo de vida em que a espécie pode se reproduzir que é o período de ovoposição, nesse caso, definido por 104 dias. Ou ainda, considerando o tempo de desenvolvimento do gorgulho no grão (período de crescimento) Lia está se reportando ao desenvolvimento do ovo até a emergência de adulto que é em média de 34 dias.
<i>Professora: É! Com essa informação que é possível definir as datas. Se não for necessário fazer duas contagens, não faz. Faz só uma. Mas tem que levar em consideração essa informação.</i>	O tempo de frequência de contagem é definido pelo conhecimento do período de reprodução do inseto. Qual o período de reprodução a que se reporta a professora?
<i>Lia: Qual o tempo?</i>	Insiste na pergunta
<i>Tião: Na literatura as informações são descontraçadas.</i>	Traz um inconveniente para a definição do tempo.
<i>Silvio: Qual é o artigo mais confiável?</i>	Se tivermos informações descontraçadas seu uso dependerá de uma decisão dos sujeitos envolvidos, esta decisão passa por aquilo que os sujeitos consideram que seja “mais confiável”.
<i>Tião: Cada um escreve uma coisa. Enfim, de 7 a 18 dias.</i>	Dentro dessas informações descontraçadas informa ao grupo qual seria esse tempo. Embora ele não informe a fonte se baseia no que foi considerado no experimento que fez na graduação.
<i>Professora: Período de crescimento do gorgulho? Então, trinta dias tá dentro disso aí. Reunião 09/09/2009</i>	Certifica-se de que o tempo definido é maior que o período de crescimento, o que dá possibilidade de criar condições favoráveis ao que procuram observar considerando o tempo final que é de 30 dias.

A informação sobre o crescimento do gorgulho é importante para definir a frequência de contagem, já o número de contagem parece estar relacionado ao propósito do estudo. Assim, a professora intervém no grupo de professores para suscitar a relação entre o conhecimento teórico e as decisões procedimentais, para as quais o conhecimento sobre a biologia do inseto é necessário para definir a frequência de contagem. Essas

relações definiram o quanto o experimento deve ser concebido dentro de um referencial teórico, pois o conhecimento científico media o fazer ciência (NASCIMENTO, 2007), de modo particular aqui as decisões procedimentais.

Para a professora vale considerar o tempo de crescimento do inseto para definir o tempo para a contagem e deste modo a compreensão teórica subsidia as decisões procedimentais, assim afirma aos professores “tem que levar em consideração essa informação” e certifica-se que o tempo por eles definido, de 30 dias para a contagem, é superior ao tempo de crescimento do inseto uma condição de coerência ao que estão propondo.

Ainda que o período de reprodução seja relevante não é ele que oferece condições para definir a frequência de contagem. Nesse sentido o que conta é o tempo do desenvolvimento do ovo, ou seja, seu período de crescimento até a emergência de adulto. Não é o período de reprodução como se reporta Lia no episódio, trata-se na verdade do período de crescimento. Contudo, seu questionamento foi importante para suscitar a discussão que se mostra pertinente à investigação.

Embora a discussão sobre o número de contagem a ser realizada estivesse definido e a frequência de acordo com o conhecimento teórico, estas reaparecem na reunião e se modificam pelo discurso. A professora questiona se uma contagem é suficiente para investigar a taxa de proliferação.

Quadro 46 – Episódio 10 de I₂

Episódio 10 PLANEJAMENTO:	Mudança no número da frequência e no número de contagem.
<i>Professora: Pra isso uma contagem é suficiente?</i>	Apenas uma contagem é suficiente para a investigação proposta.
<i>Silvio: Nesse caso uma contagem <u>eu acho</u> que não seria suficiente.</i>	Dá um palpite sem trazer informações que subsidiem seu posicionamento como, por exemplo, a relação entre o número de contagens e a intenção de análise que buscam desenvolver com o problema colocado.
<i>Professora: É isso que eu quero saber!</i>	A professora exige uma decisão em relação ao número de contagens.
<i>Tião: Suficiente é. <u>O ideal é que fosse duas ou três.</u></i>	Tião mostra indecisão a respeito do número de contagens necessárias, antes era uma e agora são duas ou três.
<i>Professora: Então, o que a gente pode fazer? Definir para os vários tipos de marca de milho de pipoca que vai se fazer uma contagem com trinta dias. <u>Justificando o porquê desse procedimento. E para variedade de milho <u>faz com trinta e acrescenta mais dez ou mais quinze dias porque cabe uma segunda contagem para esse problema da variação do milho.</u></u></i>	Dá apoio ao argumento de Tião, sugerindo para a variedade de milho fazer contagem com trinta dias e depois com dez ou quinze dias, assim duas contagens. Ainda sugere que justifiquem o porquê do procedimento a ser adotado. Quando a professora relaciona em seu discurso a necessidade de considerar a informação sobre o crescimento do gorgulho para a investigação está

	orientada pelo pressuposto de que tal informação é útil para se definir a frequência de contagem.
<i>Tião: Nesse caso... (pausa)</i>	
<i>Professora: Vejam, a gente está conversando em termos do que a gente pensa da situação. É preciso levar isso para as crianças e também ouvi-las quanto a isso. Elas podem ter outros argumentos.</i>	Não se pode limitar o planejamento aos professores é preciso discuti-lo com os estudantes e também ouvi-los.
<i>Tião: Assim, <u>vou cair em contradição</u>. Mas acho que fica <u>mais coerente</u> para o experimento. Com relação à variedade de milho... <u>Ao invés de fazer uma com trinta e uma com quarenta e cinco. Faz uma com quinze, uma com trinta e uma com quarenta e cinco.</u></i>	Já não interessa olhar apenas para o resultado final, mas para a quantidade de gorgulho que terá com 15, 30 e 45 dias. Define 3 contagens com uma frequência de 15 dias entre elas. Muda o arranjo do experimento, mas não apresenta uma justificativa que subsidie a decisão.
<i>Professora: Cabe?</i>	Questiona a mudança para o propósito do estudo
<i>Tião: Sim.</i>	
<i>Professora: Nesse caso a gente vai ter informações também para explorar a <u>taxa de crescimento</u>. Já tá em tempo de fazer com quinze dias?</i>	Taxa de crescimento (propósito do experimento) – concebe taxa na presença de mais de uma contagem para os potes com variedade de milho.
<i>Tião: Seria esse sábado agora. Reunião 09/09/2009</i>	

Se antes para o estudo um contagem era suficiente, pois o que interessava para o propósito do estudo era o resultado final. Agora, se mostra como ideal duas ou três contagens. Porque Tião se mostra indeciso quanto ao número de contagens? Será que eles ao decidirem por mais de uma contagem estabelecerão um novo propósito para os dados ou manterão o mesmo?

Inicialmente eram duas contagens, de 15 em 15 dias. Agora, propõem a professora duas, sendo uma com 30 e outra com 45 dias. Mas Tião não está pensando em duas, mas, sim, em três: a primeira com 15 dias, a segunda com 30 dias e a terceira com 45 dias. A discussão que estão realizando funciona na orientação da professora como as decisões preliminares para a condução do estudo com a turma. É necessário ouvir os estudantes, pois suas compreensões podem ajudar na construção da atividade.

Com a nova discussão não mudam o propósito do estudo. Ele continua sendo estudar a taxa de proliferação, porém percebe a professora que pode constituir um problema considerar um tempo de 15 dias para a primeira contagem, já que este tempo é inferior ao tempo de crescimento informado por Tião.

Quadro 47 – Episódio 11 de I₂

Episódio 11 PLANEJAMENTO:	O crescimento do gorgulho é uma informação pouco relevante para o estudo.
<i>Professora: Então, não faz com 15. Se o <u>período de crescimento</u> é de 18 dias como se vai fazer com 15. 15 dias não é um tempo menor?</i>	Questiona sobre alteração do tempo tomando como parâmetro o período de crescimento informado. Não se pode considerar um tempo para a contagem menor/inferior ao tempo considerado para o período

	de crescimento do inseto.
<i>Tião: Varia muito. Reunião 09/09/2009</i>	Por variarem muito as informações referentes ao período de crescimento do gorgulho tornam-se algo irrelevante de considerar no estudo.

Há oportunidades nas discussões no grupo de desenvolver as relações teóricas para a definição do planejamento da investigação, porém isso não é percebido como uma necessidade para esse tipo de atividade. O que prevalece são decisões guiadas por interesses poucos claros para os professores.

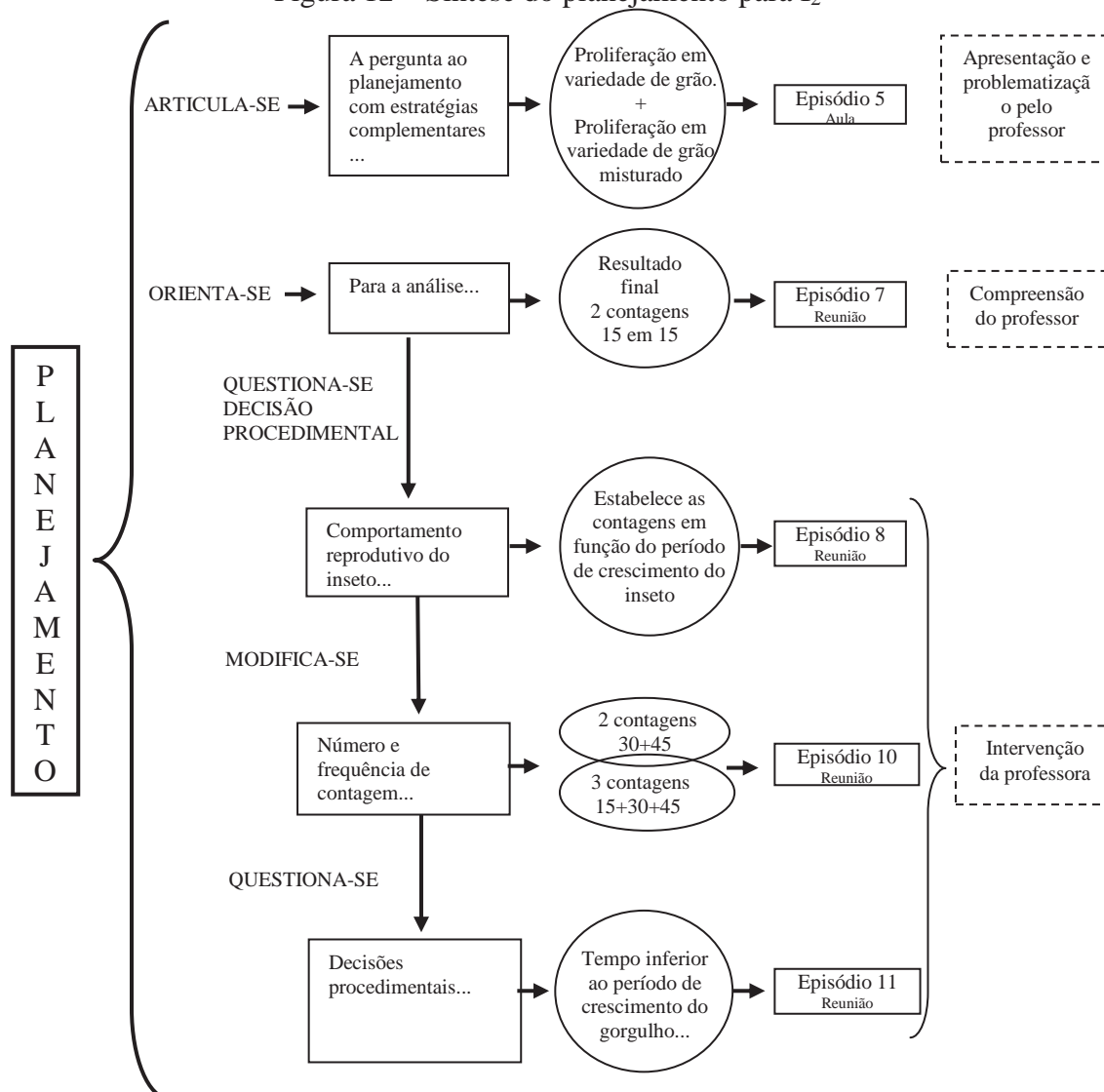
O planejamento dessa investigação se define pela construção de uma estratégia experimental, que a princípio foi construída com os estudantes para responder a investigação referente à qualidade de milho de pipoca de diferentes marcas. O mesmo pressuposto usado para a investigação sobre a qualidade de milho foi empregado para investigar a proliferação de gorgulho em variedade de milho. Embora a estratégia experimental tenha sido concebida inicialmente pelos professores-estagiários ela é construída em aula com os estudantes no contexto da investigação sobre qualidade de milho de pipoca. Na ocasião da investigação que tratamos a estratégia é resgatada e articulada a pergunta e ao interesse da pergunta apresentada. Assim, o planejamento envolveu a discussão da estratégia experimental que consistiu no arranjo apresentado na figura 9 com potes contendo uma determinada variedade de milho (pipoca, galinha e branco) e um pote contendo as variedades misturadas e a articulação dessa estratégia com a pergunta apresentada pelos professores.

Outras questões originam-se em reunião posterior a discussão da estratégia experimental e reorientam as investigações que desenvolvem os professores, como o número e a frequência (intervalo de tempo) de contagens a realizar. A princípio o planejamento feito estava orientado para a análise que pretendiam fazer importando somente os dados que poderiam obter em uma última contagem sem ater as discussões subjacentes ao número e frequência das contagens. O número de contagem relacionava-se ao objetivo da investigação que estava orientado pela fala de Tião, a taxa de proliferação. A frequência por sua vez, ainda que não estivesse relacionada ao propósito do estudo, diz respeito ao conhecimento do comportamento reprodutivo do inseto. Assim, quando este comportamento foi inquirido por Lia, professora-estagiária, oportunizou intervenções da professora que promoveu discussões quanto ao planejamento mudando o número e a

frequência de contagens. Essas decisões embora tenham sido discutidas em reunião não foram problematizadas em aula com os estudantes.

Há conflitos quanto ao objetivo da investigação em reunião. Identifico dois. Um referente as decisões sobre o número e a frequência de contagens, pois mesmo estabelecendo relações entre a biologia do inseto e elementos orientadores das decisões procedimentais nas mudanças sugeridas o intervalo de tempo entre as contagens não considera esse comportamento sob o argumento de ser um tempo sempre variável. Outro referente ao que durante as discussões a professora e Tião consideram que seja taxa de proliferação. Tião fala em taxa de crescimento se reportando ao objetivo da análise dos dados considerando para esse cálculo os dados finais da contagem, talvez por partir do princípio de que o número inicial de gorgulhos nos quatro potes era o mesmo. Já a professora se reporta a taxa considerando dados provenientes de mais de um contagem, considerando importantes os dados parciais. Na ocasião eles não discutem sobre a atribuição de significado que estão fazendo, mas é um conflito relacionado ao conteúdo específico que eles compartilham.

As interações nos grupos de professores orientam-se para a construção de argumentos que subsidiam as decisões procedimentais com justificativas fundamentadas no conhecimento científico. Em aula, os professores interagem com os estudantes priorizando as suas decisões. Nas reuniões as intervenções feitas pela professora direcionam-se para a apresentação de justificativas sobre as decisões dos professores-estagiários, articulação entre o conhecimento teórico as decisões procedimentais, certificação que tais decisões estão fundamentadas em conhecimento teórico.

Figura 12 – Síntese do planejamento para I₂

Fonte: Andreia Garibaldi Loureiro Parente

REALIZAÇÃO

Após apresentarem e discutirem as questões para serem investigadas, professores-estagiários levam os materiais necessários para o estudo com a turma. Lia e Tião conduzem a realização do que foi planejado. São os estudantes que montam o experimento com o auxílio dos professores que relembram a pergunta de investigação destacando que para os potes 1, 2 e 3 farão a contagem dos gorgulhos e para o pote 4 o que vai interessar é o estado do grão.

Após a montagem, eles guardam todos os potes em um caixa. Combinaram que vão deixá-la na sala do Clube guardada até o dia em que irão contar. Nessa ocasião, a

discussão sobre o número e a frequência para essa investigação não foi realizada com os estudantes. Ela aparece somente em discussão posterior a esse encontro com os estudantes.

Eles realizam duas contagens. Uma após 19 dias da montagem e outra após 51 dias da montagem. A primeira contagem foi realizada em um período maior do que os professores haviam definido em reunião. Isso ocorreu pelo fato de que um encontro com a turma não ocorreu. As razões pelas quais a segunda contagem, após 51 dias, ocorreu serão compreendidas ao longo da realização da investigação. Volto a ela após apresentar a primeira contagem. Nesse dia...

Estavam juntos, Tião e Raildo. Lia e Silvio foram participar de uma Feira de Ciências em uma cidade do interior do estado. Tião diz aos estudantes que neste dia irão fazer a primeira contagem para o estudo da proliferação de gorgulho em diferentes variedades de milho. Para isso, distribui cartolinas brancas para os grupos de estudantes e entrega um pote solicitando que façam as contagens dos gorgulhos. Eles se organizam e passam a realizar o que lhes foi solicitado. Os professores percorrem os grupos observando o que fazem os estudantes e solicitando que estes façam anotações.

Após o procedimento, Tião vai a cada grupo e anota o número de gorgulhos contados nos potes, logo percebe que algo estranho aconteceu. Volta-se para a turma e fala:

Quadro 48 – Episódio 14 de I₂

Episódio 14 REALIZAÇÃO:	As expectativas do professor sobre o experimento estão em desacordo com a observação realizada criando uma situação de conflito entre estas e os dados obtidos o que não o faz pensar.
<i>Tião: <u>Algo muito estranho aconteceu! Olha só. A contagem do milho misturado que é esse aqui deu nove adultos, sendo dois mortos e sete vivos. Alguém lembra quantos gorgulhos a gente colocou aqui (Pote 4)?</u></i>	Identifica um inconveniente no experimento. Para compartilhar o inconveniente faz uma pergunta com relação à quantidade de gorgulho colocado no recipiente.
<i>Estudantes: Dez.</i>	
<i>Ernesto: Cinco fêmeas e cinco machos.</i>	
<i>Tião: <u>Dez gorgulhos. No milho misturado só tem nove.</u></i>	Inconveniente é que no Pote 4 tem número inferior ao colocado, pois tem 1 a menos.
<i>Ernesto: Ele fugiu.</i>	Hipótese
<i>Tião: <u>No milho de galinha acharam os dez, só que três morreram. Três morreram, ou seja, sete vivos só. No milho branco só acharam seis.</u></i>	Houve morte no Pote 2. Mais um inconveniente, no Pote 3, também tem número inferior ao colocado inicialmente, contudo, em maior quantidade, pois tem quatro a menos.
<i>Daniel: Foram sequestrados.</i>	Hipótese
<i>Fátima: Seis no total.</i>	Confirma o número de ausentes em relação ao número inicialmente colocado.
<i>Tião: <u>Seis no total, sendo 2 mortos. Ou seja, temos quatro adultos. No milho de pipoca</u></i>	Além da ausência de 4 gorgulhos no Pote 4, 2 entre os 6 remanescentes estão mortos. Assim só tem 4

<i>encontraram dez, sendo 2 mortos. Algo muito estranho aconteceu. Não sei se alguém abriu esses potes lá no Clube. Acho que não porque a gente colocou um aviso de não mexa.</i>	gorgulhos vivos no pote 4. Houve morte no pote com milho de pipoca (Pote 1) Hipótese
<i>Carol: Mas eu acho que esse aviso não adiantou. Foi algum bisbilhoteiro lá e abriu.</i>	Passa a considerar que o problema é decorrente da abertura dos potes por alguém desavisado.
<i>Tião: Dificilmente alguém mexeu, mas não podemos descartar essa hipótese. É um caso a se pensar porque há uma diferença muito grande. Eu agora não consigo pensar em nada a respeito disso.</i> Aula 12/09/2009	Ao mesmo tempo em que ele sugere que os recipientes podem ter sido abertos, o que explicaria o sumiço, também contesta.

O inconveniente é que o número inicial de gorgulho é inferior ao número colocado. Além disso, não ocorreu proliferação. Como agimos em situações dessa natureza? O inconveniente se mostra ao professor porque sua expectativa era que houvesse proliferação, já que o tempo definido para a contagem está em acordo com o comportamento do crescimento do inseto. Diante do imprevisto, Tião diz não conseguir pensar a respeito. Talvez por não conseguir pensar no que fazer compartilha com a turma o inconveniente.

Como lidamos com a situação de imprevisibilidade? Nossa orientação para as investigações se dá a partir de respostas por nós conhecidas, assim ficamos impossibilitados diante de situações que não conseguimos prever. Não é próprio às investigações situações de relativo desconhecimento? Como lidar com essas situações em condições de formação? Não temos que orientar a formação para situações dessa natureza? Isso significa ausência de conteúdo teórico?

Os estudantes, ao contrário do professor, parecem não atentarem para o fato. Talvez por considerarem que respondem a situação quando pressupõem que um “bisbilhoteiro” mexeu no experimento. Mas Tião insiste com os estudantes ratificando a diminuição de gorgulhos nos potes 3 e 4.

Quadro 49 – Episódio 16 de I₂

Episódio 16 REALIZAÇÃO:	Erro no experimento em função do número final de gorgulhos ser inferior ao inicial.
<i>Tião: Olha aí gente! Prestem atenção! <u>A gente está com um problema muito grande e vocês não estão atentando pra isso. O nosso experimento tá com um erro muito grande. O número de gorgulho que a gente colocou e o que a gente encontrou com a contagem hoje tem uma diferença muito grande.</u></i>	Explicita o inconveniente de outro modo, enfatizando que há diferença no número de gorgulhos, identificando como isso um erro no experimento.
<i>Carlos: Quem foi?</i>	Atribui a uma pessoa o erro.
<i>Tião: <u>Precisamos encontrar uma solução para</u></i>	A solução para o problema deve ser encontrada. O

<i>isso. É urgente como eu falei temos só cinco encontros para encerrar isso.</i> Aula 12/09/2009	tempo conta nesse processo, pois é preciso resolver a situação dentro desse tempo.
---	--

Tião considera que houve um erro no experimento e que é preciso encontrar a solução. A turma está muito agitada. Os estudantes insistem que o número inferior de gorgulhos observados nos potes tem um culpado, por isso é que Carlos diz: “Quem foi?”. Tião parece querer buscar uma solução para a situação urgentemente, e usa o tempo que tem para finalizar as atividades como uma forma de chamar atenção dos estudantes para o que é um inconveniente diante da situação. Novamente ele insiste quando Carol afirma que o milho branco não é próprio para a proliferação do gorgulho.

Quadro 50 – Episódio 19 de I₂

Episódio 19 REALIZAÇÃO:	Não concebe o sumiço como uma evidência de que o grão é impróprio para a reprodução.
<i>Tião: Só que a diferença do milho branco foi muito grande. Seis só. Seis só indivíduos. A gente colocou 10.</i>	O que intriga o professor é a redução do número de gorgulho.
<i>Carol: Porque o milho branco não é próprio pro gorgulho.</i>	Avalia sugerindo uma hipótese de que o milho onde houve maior redução do inseto é impróprio à reprodução.
<i>Tião: Sim, mas o gorgulho sumiu? A gente colocou 10.</i>	Insiste que houve sumiço e indica que o problema decorre da diferença do número inicialmente colocado com o que agora constata na contagem, e não, da não proliferação.
<i>Daniel: Evaporou.</i>	Hipótese
<i>Ernesto: Então quatro gorgulhos...</i>	
<i>Carol: A minha posição é a seguinte: <u>Abriam o pote e eles fugiram.</u></i> Aula 12/09/2009	Hipótese

Parece que o professor concorda quando Carol traz como possível explicação para o fato o anúncio de que o milho branco não é próprio para o gorgulho. Contudo, ele está disposto em fazê-las reconhecer que o sumiço não é condição para dizer que o milho branco é impróprio para a reprodução, somente a não proliferação atestada pelo igual número de gorgulhos introduzidos nos potes. Daniel traz mais uma hipótese para o sumiço de gorgulho quando diz que eles evaporaram. Carol insiste que abriram os potes.

O professor muda de estratégia quando pergunta aos estudantes: “O que a gente pode fazer?”.

Quadro 51 – Episódio 15 de I₂

Episódio 15 REALIZAÇÃO:	Acrescentar mais gorgulho ou dar mais um tempo para a proliferação?
<i>Tião: O que a gente pode fazer?</i>	Pede ajuda da turma diante do inconveniente.
<i>Estudante: Podemos colocar os gorgulhos que estão faltando.</i>	Hipótese: acrescentar mais gorgulho onde está faltando.
<i>Tião: O que vocês acham dessa ideia?</i>	Compartilha com a turma a ideia de acrescentar gorgulho.
<i>Carol: Qual ideia?</i>	
<i>Ernesto: De colocar os gorgulhos que estão faltando.</i>	
<i>Carol: Eu acho que ainda pode se proliferar mais. Eu acho que a proliferação pode aumentar mais se o bisbilhoteiro não for mais lá.</i> Aula 12/09/2009	A resposta de Carol não mostra concordância com a ideia de acrescentar gorgulho de modo que propõe esperar mais, pois acredita que com o tempo se resolverá o problema.

Para a pergunta feita pelo professor, na tentativa de resolver o inconveniente, duas contribuições são dadas: acrescentar mais gorgulhos aos potes onde há número inferior, completando dez ou aguardar, pois ainda é possível ocorrer proliferação. As duas contribuições são vistas, a princípio, como forma de solucionar o problema. Porém, Ernesto traz uma condição que a turma não está considerando. Já Tião contesta o fato de acrescentar mais gorgulhos como apresentamos no episódio 17 (Quadro 52):

Quadro 52 – Episódio 17 de I₂

Episódio 17 REALIZAÇÃO:	Acrescentar gorgulho não resolve o problema e ainda assim estamos interferindo no experimento.
<i>Carol: Bota vivo no recipiente em que morreram os gorgulhos e espera até dia 19 (segunda contagem).</i>	O que fazer? Acrescentar gorgulho
<i>Tião: Então a ideia e continuar como tá? É isso?</i>	Certifica-se do que estão falando.
<i>Fátima: Tem que colocar mais gorgulho professor!</i>	Acrescenta gorgulho
<i>Ernesto: E se eles não quiserem procriar. Vai chegar lá no dia e só vai ter quatro gorgulhos. E aí?</i>	Traz uma condição sobre o experimento, a qual a turma não está considerando - a não proliferação. O que implica rever “E aí?” a proliferação na variedade de grão de milho.
<i>Tião: É um problema!</i>	A não proliferação é um problema para as expectativas do professor.
<i>Fátima: Por isso mesmo a gente tem que colocar.</i>	Para Fátima a razão de não poder haver proliferação é favorável à introdução de mais insetos nos potes onde houve sumiço daqueles.
<i>Tião: O que você está falando?</i>	Procura entender o posicionamento de Fátima
<i>Fátima: Que tem que colocar.</i>	Afirma que deve introduzir gorgulhos nos potes.
<i>Tião: Mas aí se eu colocar gorgulho a mais eu estou interferindo no meu experimento. Algo que eu comecei, agora eu vou estar modificando o meu experimento. Tu achas certo isso? O que vocês acham?</i> Aula 12/09/2009	Responde: Não podemos interferir no experimento.

Para Ernesto colocar gorgulhos no pote talvez não resolva o problema, pois é possível, assim como foi na primeira contagem, que não ocorra a proliferação. O professor considera um problema a não proliferação, pois sua expectativa para o experimento era que houvesse proliferação, sua não ocorrência é um problema. De outro modo posso dizer que a não proliferação vai contra a hipótese do professor e torna-se uma situação conflituosa para ele. Sugere Poincaré (1988, p.117), que em situações dessa natureza “seríamos forçados a encarar as coisas sob diferentes aspectos. É o bastante para nos libertar”. Mas Tião parece que tem arraigada a ideia de que no milho o gorgulho prolifera, pois sugere recomençar o experimento, o que transforma em uma barreira que não permite pensar na não proliferação desse inseto.

Quadro 53 – Episódio 22 de I₂

Episódio 22 REALIZAÇÃO:	Recomeçar o experimento
<i>Tião: Outra possibilidade que ninguém falou aqui é <u>recomeçar</u>.</i>	Tião coloca como proposta à turma recomençar o experimento.
<i>Carol: Eu falei!</i>	
<i>Fátima: Vamos <u>perder tempo</u>.</i>	
<i>Tião: Perder tempo?</i>	Está preocupado com o momento da comunicação do trabalho.
<i>Estudantes: É!</i>	
<i>Ernesto: O que foi que você disse?</i>	
<i>Tião: <u>Recomeçar o experimento</u>.</i>	
<i>Ernesto: Vai demorar muito.</i>	
<i>Tião: Vai demorar por quê?</i>	
<i>Fátima: Porque a gente vai ter que pegar milho, pegar gorgulho, marcar de novo...</i>	
<i>Tião: Olha só! Dia doze é hoje. Se, caso dia 14, segunda-feira. Pro dia dez teríamos mais ou menos um mês. Menos de um mês para deixar crescer. O que vocês acham?</i>	
<i>Fátima: <u>E se acontecesse isso de novo o senhor vai querer que a gente repita de novo?</u></i>	Ainda que se recomesse o experimento não se tem garantia de que não ocorrerá o mesmo fato.
<i>Tião: <u>Não. Porque aí não vai ter mais tempo pra fazer</u>.</i>	
<i>Ernesto: Pois é por isso então...</i>	
<i>Tião: Caso a gente comece de novo a gente vai tá num prazo limite mesmo.</i>	
<i>Ernesto: Que tal a gente recomençar hoje ainda. Pra ver se a gente consegue ganhar tempo.</i>	
<i>Tião: Hoje eu acho difícil a gente conseguir montar porque não tem gorgulho</i>	
<i>Ernesto: Então deixa como está.</i>	Deixar como está.
<i>Fátima: Deixa como está.</i>	
<i>Tião: <u>Então tá</u>.</i> Aula 12/09/2009	Aceita a proposição da turma de deixar como está, pressupondo assim que com o tempo o problema se resolve.

Recomeçar o experimento é uma forma de eliminar o “erro”. Mais um indício de que o professor está orientado para a ocorrência de proliferação em variedade de milho. Sua hipótese se sustenta pela repetição do experimento que propõe e sob as condições de que algo interferiu nele. Para o propósito do professor de recomeçar é Fátima que agora traz uma condição para ser pensada: “*E se acontecesse isso de novo?*”, o que contribui para manterem o experimento até a segunda contagem. Para a pergunta: “*O que a gente pode fazer?*” feita por Tião, Fátima e Ernesto respondem: “*Deixa como está*”.

Daniel propõe uma solução em que não basta somente manter os potes como estão até a segunda contagem. Compartilha uma possibilidade de repetir o experimento para ver se o que aconteceu voltará a se repetir, assim não cria a expectativa de proliferação, mas tem a intenção de constatar se o fato ocorrerá novamente.

Quadro 54 – Episódio 23 de I₂

Episódio 23 REALIZAÇÃO:	Dar continuidade ao experimento repetindo-o para os potes onde ocorreu o inconveniente
<i>Daniel: Ei tio? A gente pode deixar os potes do jeito que estão. Pegar novos potes com a mesma quantidade de milho e gorgulho pra ver se acontece a mesma coisa também.</i>	Sugere repetir o mesmo experimento sem descartar o inicial. Será que acontecerá a mesma coisa?
<i>Tião: Boa. Gostei. Acompanhar esses e fazer um novo pra ver se vai dar essa diferença no novo.</i>	Tião se mostra animado com a sugestão de Daniel.
<i>Fátima: Mas só no branco e no misturado.</i>	Repete apenas para os potes onde houve sumiço.
<i>Ires: Tião?</i>	
<i>Tião: É, pode ser. No branco e no misturado.</i>	
<i>Ires: Tião?</i>	
<i>Tião: No branco e no milho misturado.</i>	
Aula 12/09/2009	

De certo modo a contribuição de Daniel contém a intenção de repetir o experimento e de manter o experimento como está, o que não descarta a possibilidade de que ainda ocorra a proliferação nos potes do experimento atendendo aos estudantes que sugeriram sua continuidade.

Após a identificação do inconveniente pelo professor e das contribuições para o que fazer fornecida pelos estudantes, a turma passa a sugerir algumas hipóteses para a diminuição dos gorgulhos nos potes. A primeira considera que o número inferior dos gorgulhos nos potes deve-se ao fato do inseto estar dentro do milho, como fala Fábio.

Quadro 55 – Episódio 18 de I₂

Episódio 18 REALIZAÇÃO:	Procura uma compreensão para o que aconteceu: os gorgulhos estão dentro do milho.
<i>Fábio: O gorgulho pode tá dentro do milho.</i>	Hipótese para o sumiço de gorgulho.
<i>Tião: Será que ele tá dentro do milho e a gente</i>	Estabelece uma dúvida ao compartilhar a hipótese

<i>não viu?</i>	de Fábio com a turma.
<i>Carol: Talvez a fêmea esteja botando ovo.</i>	Concordando com a hipótese de Fábio e acrescentando que “talvez esteja botando ovo”
<i>Tiã: Talvez realmente.</i>	Concorda que é uma possibilidade.
<i>Carol: Talvez.</i> Aula 12/09/2009	

Tiã concorda com a possibilidade e imprime dúvida ao posicionamento de Fábio. Já Fátima considera outra hipótese por meio de uma pergunta que faz ao professor.

Quadro 56 – Episódio 20 de I₂

Episódio 20 REALIZAÇÃO:	Canibalismo entre os gorgulhos
<i>Fátima: Será que pode um gorgulho comer o outro?</i>	Hipótese – Pode haver canibalismo entre os gorgulhos.
<i>Tiã: Comer? Dificilmente. Eu não sei responder essa pergunta. A gente pode fazer essa pergunta para o pesquisador. O que a Fátima está falando é se pode haver canibalismo.</i>	O professor está orientado para dar respostas aos questionamentos dos estudantes e não para incentivar a avaliar suas hipóteses. Encerra o diálogo dizendo dificilmente. Contudo, como diz que não sabe responder. Transfere a pergunta para ser respondida pelo pesquisador.
<i>Carol: O senhor tem que pesquisar pra ver se um gorgulho come o outro.</i>	É o professor quem faz pesquisa.
<i>Tiã: A gente pode perguntar para o pesquisador.</i> Aula 12/09/2009	É o pesquisador que responde.

Posso compreender essa situação como uma experiência frustrante (FURMAN; ZYSMAN, 2008), uma vez que o professor não responde a pergunta do estudante. Porém, no processo de formação no âmbito de tais práticas, não compreendo situações dessa natureza como experiência frustrante em razão do professor não responder a pergunta da estudante. Do mesmo modo que o professor cessa o diálogo respondendo que “dificilmente” ele também o cessaria ao responder a pergunta da estudante evitando que se buscasse uma solução para o problema.

É preciso não atribuir a essas circunstâncias somente a falta de respostas para os estudantes. Eu arrisco até a dizer que inevitavelmente irão se deparar com perguntas que não teremos respostas a oferecer em situações de investigação. São situações possíveis e inevitavelmente não poderemos descartá-las, pelo contrário, é necessário incentivá-las, porém o caminho não é o da resposta pronta e acabada nem do fechamento do diálogo, é de explicitar a pertinência da pergunta para o contexto do estudo, avaliando-os como

possíveis chaves para entender o que pode ter acontecido, evitando, se possível o inconveniente.

Contudo, se no processo formativo o professor não tiver condições de vislumbrar essa possibilidade dificilmente reconhecerá e dará oportunidade de considerá-la. Ele terá muitas saídas como a de perguntar para uma pessoa que por sua avaliação tem habilidade para dar repostas a questões tão específicas dentro de uma investigação que é por ele proposta, como faz Tião transferindo a resposta para o pesquisador.

Levá-los a prática em classe tem também dificuldades, tendo em conta que em classe entra em jogo outros muitos fatores como são a dinâmica que se estabelece entre equipes de trabalho – em grande grupo –, as interações, a forma em que os estudantes percebem seu papel e as expectativas que tem sobre o papel docente, o tempo disponível, etc. (BUSTAMENTE; ALEIXANDRE, 2000, p. 34, tradução nossa).

Considerar canibalismo como uma possibilidade no plano argumentativo da sala de aula permite a Daniel vislumbrar que os gorgulhos sumiram em função de terem servido de alimento para outro inseto, que observou estarem presentes no pote onde o “sumiço” foi maior.

Quadro 57 – Episódio 21 de I₂

Episódio 21 REALIZAÇÃO:	Os gorgulhos foram comidos por outro inseto: uma possibilidade para o sumiço dos gorgulhos.
<i>Daniel: Tio? E se aqueles bichos que estavam lá dentro... de assa... Não podem ter devorado eles?</i>	Daniel traz uma hipótese para o sumiço de gorgulho. Atribuindo a um inseto intruso no recipiente a redução do número de gorgulhos.
<i>Tião: Calma aí gente! Diz!</i>	
<i>Daniel: Aqueles bichos que estavam lá dentro, de assas que o senhor mandou a gente guardar, não devoraram eles?</i>	Repete. Apresenta uma justificativa para o sumiço dos gorgulhos.
<i>Tião: Verdade! Olha só gente!!! O Daniel fez uma observação importantíssima. Coincidentemente o milho branco que tinha seis adultos... Coincidentemente, eles tinham quatro mariposas. Eu não sei o que é isso. A gente vai ver isso lá com o pesquisador.</i>	Tião atribui importância à consideração feita por Daniel, mas reconhece a necessidade da ajuda de alguém mais experiente.
<i>Carol: Elas comeram o gorgulho!</i>	Carol já assume a hipótese de Daniel como verdadeira.
<i>Tião: Calma! Será que uma coisa tem relação com a outra?</i>	Com cautela Tião questiona sobre a existência de uma relação entre o sumiço dos gorgulhos pelo aparecimento de mariposas.
<i>Daniel: Eram quatro bichos daquele. Tá faltando quatro gorgulhos.</i>	A relação que Daniel estabelece é em relação à quantidade, pois o número de gorgulhos ausentes é igual ao número de mariposas que apareceram.
<i>Tião: Calma! Eu não sei se isso pode acontecer de fato. A gente pode pesquisar ou perguntar para o pesquisador. Para gente pesquisar a gente tem que saber que espécie de mariposa é essa.</i> Aula 12/09/2009	O pesquisador pode ajudar.

Todos querem falar! Tião pede calma para poder ouvir as considerações dos estudantes. Ele vai dando espaço às falas como também vai permitindo a construção de argumentos pelos estudantes. Já estes participam de maneira diferente. Agora é hora de ouvir Daniel, mas seus colegas também querem ser ouvidos. Para poder entender o que diz Daniel, Tião pede por várias vezes que a turma se acalme.

Daniel apresenta a partir de sua observação sobre a presença de mariposas no pote onde havia sumido gorgulho uma hipótese sobre o sumiço, descartando a impossibilidade de proliferação atestada por Carol no episódio 19 (Quadro 50) e também de que os gorgulhos fugiram dos potes nos episódios 14 e 15 (Quadros 48 e 51). Tião pede mais calma para os estudantes falando da relação entre sumiço de gorgulho e presença de mariposas. Faz um questionamento que supõe a necessidade de buscar compreensão, buscando pesquisar o fato ou perguntar para o pesquisador da Embrapa.

Diante do imprevisto, a turma reage, participando de formas diferentes, mostrando um movimento coletivo da turma na solução do problema. Parece que o problema que inicialmente guia o trabalho do professor com a turma sobre o que não poderia prever envolve-os coletivamente na busca de uma solução. É isso que propõe Ires no Episódio 24 (Quadro 58).

Quadro 58 – Episódio 24 de I₂

Episódio 24 REALIZAÇÃO:	Testar se a mariposa se alimenta do gorgulho
<i>Ires: Tião, mas <u>também poderia separar a mariposa que tinha aí com um pouquinho de milho e novos gorgulhos para saber se é a mariposa que come os gorgulhos.</u></i>	Propõe uma solução empírica para buscar resolver o problema do sumiço dos gorgulhos. Parte para um novo questionamento inspirado na situação problema criada com os resultados parciais.
<i>Tião: Ela montou um experimento para <u>a gente ter a certeza se é a mariposa que tá comendo gorgulho.</u></i>	Reconhece que Ires propõe um experimento para certificar-se que as mariposas comem gorgulho.
<i>Carol: Como assim?</i>	Procura entender.
<i>Tião: A gente <u>monta um pote com milho, gorgulhos e as mariposas para ver se vão sumir os gorgulhos.</u></i>	O professor parece concordar com a proposta de Ires, dispondo-se para a realização de um teste que confirme que as mariposas se alimentam de gorgulho.
<i>Ernesto: <u>Aí, se for ela, a gente mata!</u></i>	Elimina o problema
<i>Carol: <u>Mas olha dessa vez você leva os potes para sua casa.</u></i> Aula 12/09/2009	Ainda que eliminemos o problema não podemos descartar a possibilidade de que o experimento foi mexido.

A própria prática de investigação é fonte de novas/outras investigações. Nesse caso, em particular, um inconveniente suscita discussões que previamente não foram imaginadas ou previstas, mas que de algum modo inviabilizam o estudo. Assim, é necessário resolver esse problema para pensar na continuidade da investigação.

Movimento de pesquisa importante parece iniciar na turma, pois a investigação do professor se transforma em investigação da turma quando Iris propõe novo experimento. Os estudantes participam do processo de investigação, mostram não somente acompanhar o que foi proposto pelos professores como também contribuem para isso.

Tião proporciona vários momentos de interações na turma dando oportunidade para a elaboração de argumentos. Com relação a estes reage de modo a assegurar alguns e contestar outros. Raildo acompanha a turma, observa o que os estudantes dizem, mas não participa das discussões. A aula nesse dia encerra com as duas possibilidades em aberto: manter o experimento, mas montar dois potes, o com milho branco e o com milho misturado, para acompanhar se vai acontecer a mesma coisa e resolver o problema se a mariposa come gorgulho, de certo modo redirecionando o trabalho.

Faço uma anotação no diário que expressa o sentimento por mim manifestado naquele dia e que agora recorro, pois ao rever esses episódios com as idas e vindas da análise, ele continua vivo. Escrevo assim sobre a turma e o comportamento de Tião. “*A turma está animada participando de um modo como antes não presenciei. Elas transformaram aquela investigação inicial em um propósito que é delas para prosseguir a investigação. E, Tião? Poxa, como ele foi habilidoso*”.

Em reunião, posterior a primeira contagem, aproveito a oportunidade para falar da importância do registro no grupo orientando-os a registrarem no quadro e solicitando que as crianças também o façam.

Quadro 59 – Episódio 28 de I₂

Episódio 28 REALIZAÇÃO:	Produção de memórias científicas
<p><i>Professora: Quando as crianças falam essas coisas seria interessante anotar no quadro e pedir que elas registrem também. A gente sistematiza algumas informações e depois podemos recorrer a elas para futuras discussões.</i></p> <p><i>Reunião</i> <i>06/10/2009</i></p>	<p>Traz uma orientação para o grupo de professores.</p>

O registro do que se discute no plano social da aula constitui a produção de memórias científicas na investigação dirigida. É superar a aula copiada incentivando a construção de um novo discurso, no sentido da pesquisa na sala de aula. Professores e estudantes não fazem isso naquela ocasião, mas ainda tem a oportunidade de resgatar e incentivar que as discussões constituam a memória científica do grupo, num processo metarreflexão.

Além disso, a professora avalia o procedimento adotado em um dos potes do planejamento experimental identificando uma incoerência no procedimento de observação realizado, pois nesse pote eles haviam definido olhar para o grão e não somente contar gorgulhos, como apresentado no Episódio 29 (Quadro 60).

Quadro 60 – Episódio 29 de I₂

Episódio 29 REALIZAÇÃO:	Incoerência entre objetivo proposto e procedimento realizado.
<i>Professora: Quando eles contaram a primeira vez, dia 12... Foi uma coisa que eu anotei e que eu queria falar para vocês. <u>Quando eles foram contar do milho misturado, eles contaram apenas o gorgulho. Eles não olharam para o grão.</u></i>	Identifica e avalia o procedimento adotado no procedimento para o pote 4. Processo de metarreflexão para os professores.
<i>Lia: <u>Para ver se ele estava furado, não é?</u></i>	Reconhece qual era o objetivo nesse pote.
<i>Professora: <u>Qual foi a ideia de misturar os milhos? Era para vê se o gorgulho teria preferência por um ou por outro.</u></i>	Resgata o objetivo definido para o pote com milho misturado.
<i>Tião: Hum! Hum!</i>	Concorda
<i>Professora: <u>Aí, quando foi contado eles não olharam para o milho. Talvez resgate essa ideia no sábado. Para que eles olhem para a situação do grão.</u></i>	Sugere que os professores resgatem o objetivo para o pote com milho misturado para assim proceder ao que foi definido inicialmente.
<i>Tião: <u>Na verdade perde o objetivo do experimento.</u></i> Reunião 06/10/2009	Tião identifica a perda do objetivo em função do procedimento adotado na contagem.

Ao resgatar o objetivo do experimento e avaliar o procedimento adotado Tião reconhece que sem olhar para o estado do grão há perda de objetivo para o pote 4. Alerta-os quanto ao que foi feito, intervindo sobre o que fizeram em aula, em relação ao que haviam planejado, foi uma forma de contribuir para que na segunda contagem pudessem assumir a postura apropriada valorizando a estratégia experimental por eles organizada. Mas diante das intervenções Tião vai se mostrando desanimado. Procuo saber por que ele parece criar poucas expectativas. O que observei e o que relatei em meu diário era uma compreensão minha da situação que não era compartilhada por Tião. Foi o que pude perceber em nossa discussão presente no Episódio 26 (Quadro 61).

Quadro 61 – Episódio 26 de I₂

Episódio 26 REALIZAÇÃO:	As contribuições dos estudantes não são reconhecidas no processo de investigação pelo professor.
<i>Professora: <u>Tu não observaste nada nelas depois que você organizou os resultados?</u></i>	Faz uma pergunta se remetendo a sala de aula para saber se o professor notou algo nos estudantes após eles realizarem a contagem e organizarem os dados.
<i>Tião: <u>Não que saltasse aos olhos.</u></i>	Não identifica nada de relevante.
<i>Professora: <u>Elas passaram a falar mais.</u></i>	Destaca para o professor o que notou de diferente

	em sala após a organização dos resultados.
<i>Tião: É. Depois daquele problema. Tu falas antes ou durante a contagem?</i>	Concorda e busca identificar qual a circunstância exata em que a professora identifica que os estudantes passaram a falar mais.
<i>Professora: Depois da contagem.</i>	Precisa a ocasião – depois da contagem
<i>Lia: Elas passaram a perguntar mais? A interagir mais?</i>	Lia quer saber o que aconteceu com os estudantes.
<i>Professora: Perguntaram mais. Na verdade inicialmente tu não mostraste nenhuma solução para elas.</i>	Responde a pergunta feita e, agora, sua consideração remete ao comportamento do professor em relação à situação apresentada, pois ele não mostrou solução.
<i>Tião: Não. Eu só falei que tinha um problema grande.</i>	Identifica somente que falou às crianças da existência de um grande problema
<i>Professora: E que tu não sabias naquela hora o que poderia ser feito. E aí tu vistes como a coisa foi conduzida para que chegasse ao encaminhamento.</i>	Continua a relatar a situação para o professor destacando que naquela ocasião disse às crianças que não sabia o que poderia ser feito. Remete agora a condução dada em sala para o encaminhamento.
<i>Tião: Como eu te falei nada que fosse relevante. Eu perguntei. Falei que tinha um problema grande e a gente precisa resolver. Eles falaram alguma coisa. Reunião 15/09/2009</i>	Não percebe o encaminhamento dado em sala menos ainda reconhece nos diálogos provocados a participação e contribuição dos estudantes para a situação observada.

Embora o professor tenha identificado um problema na condução da investigação e compartilhado com os estudantes dando encaminhamentos no diálogo com a turma, o que resultou em várias contribuições das crianças, ele não tem consciência desse processo e não o reconhece como relevante. O professor não percebe nas interferências feitas pelos estudantes a riqueza de suas considerações e a possibilidade de enveredar por outras questões que ajudem a responder seus questionamentos iniciais, nesse caso, resolvendo problemas que causam interferência no experimento. Foi necessário dizer a ele sobre seu comportamento em sala, mas em vários turnos de sua fala traz evidência do quanto não percebe nada de relevante no que aconteceu em aula. Talvez por isso, nessa reunião, Tião se mostrava desanimado.

Não basta darmos bons encaminhamentos aos diálogos em sala, é necessário que estes sejam reconhecidos pelos professores e o processo formativo não poderá se isentar dessa responsabilidade, pois isso acompanha o processo. Adentrar em aula com os professores é uma forma de dar a conhecer por este a sua prática, realizando intervenções que possibilitem construir a investigação como um percurso de sua própria formação. E, como já se referiu Praia (1996), o processo de conscientização sobre a prática é lento e gradativo, porém, digo que não será espontâneo.

A participação dos estudantes foi incentivada. Entretanto, esse incentivo não é a garantia de que a investigação esteja sendo desenvolvida pelos estudantes e professores,

pois requer que estes garantam a participação daqueles, o que pode ser compreendido, aqui, acolhendo as contribuições que fornecem ao processo de investigação vislumbrando tais encaminhamentos.

O professor está preocupado com a resposta e assim não confere flexibilidade à pergunta. O planejamento para a investigação foi feito a partir de uma organização feita pelos professores e para situações de planejamento aberto, como identifiquei que foi na referida atividade. O foco talvez não esteja na solução do problema, mas investir na discussão de questões que podem subsidiar decisões que permitam planejar um procedimento investigativo (CAAMAÑO, 2010).

Por essa razão, é que se faz necessário compartilhar com os professores uma possibilidade para a investigação que não reside somente na busca de resposta, embora essa possa ser uma diretriz de qualquer investigação e por isso mesmo importante, se faz necessário cuidar do procedimento e entender que nela há uma razão para valorizá-lo, pois nele criamos estratégias que por si só tornam-se o próprio objeto de conhecimento e não necessariamente reside nos dados que buscamos por meio deles. Todavia, isso precisa ser incentivado e valorizado como algo que deriva das práticas de investigação.

Nossos professores não estão acostumados a usar informações dos estudantes para dirigir e revisar as tomadas de decisões instrucionais. A maior parte do feedback está relacionado com um bom ou mau comportamento. Não encontramos caso de feedback dirigidos, por exemplo, a argumentação, nem tão pouco estão presentes as dinâmicas sociais de classes na direção e avaliação da informação e das ideias. (DUSCHL, 1995, p.11, tradução nossa).

Depois dos episódios ocorridos em aula, na primeira contagem, a realização da investigação assume a condução pelos próprios professores, após insistência da professora para que eles não a descartassem. Até então eles estavam apostando nas outras investigações que conduziam e de certo modo não pretendiam retornar ao estudo da proliferação de gorgulho em variedade de milho. Assim, são eles que realizam a segunda contagem durante a semana que antecede a Férias de Ciências e a Semana de Ciência e Tecnologia. A justificativa é que não há mais tempo para orientar o procedimento com os estudantes, por isso Silvio faz a contagem registrando o número de gorgulhos e observando para o pote 4 o estado do grão (Quadro 34).

Os professores-estagiários proporcionam aos estudantes a participação na realização da montagem do experimento que subsidia a investigação. São os estudantes que pesam o milho, colocam no pote e montam os diferentes ambientes para observação, sempre guiados por seus professores, que relacionam o que estes estão fazendo com a

pergunta que orienta o estudo. São os estudantes que realizam a primeira contagem embora não tenham participado da decisão sobre o número e frequência destas. Nesse momento são eles que em grupo separam o gorgulho do milho, contam e registram a quantidade presente em um determinado pote.

Na primeira contagem realizada Tião, que estava nessa ocasião junto com Raildo e a turma de estudantes identifica que os dados não atendem suas expectativas de proliferação nos potes contendo variedade de milho. Ao compartilhar com a turma o inconveniente buscando encaminhamentos para o experimento surgem interações que suscitam a construção de argumentos junto aos estudantes. Estes participam de diferentes formas, quando Tião fala: “*O que a gente pode fazer?*” como, por exemplo, sugerindo o quê fazer, elaborando hipótese para o corrido bem como propondo uma solução para buscar, identificar e eliminar o inconveniente. Todavia, em reunião posterior à primeira contagem, em que estavam presente somente Lia e Tião, quando a professora se reporta à participação dos estudantes e de suas contribuições para a investigação, enfatizando a necessidade de solicitar dos professores os registro das falas dos estudantes por estes e também pelos professores para a produção de memórias científicas, Tião não as reconhece (as falas dos estudantes) como contribuições para dar continuidade ao trabalho. Ainda nessa ocasião a professora se reporta ao procedimento de contagem, efetuado destacando que o procedimento adotado na realização desconsiderou o que havia sido previsto no planejamento e Tião identifica a perda de objetivo pelo procedimento realizado.

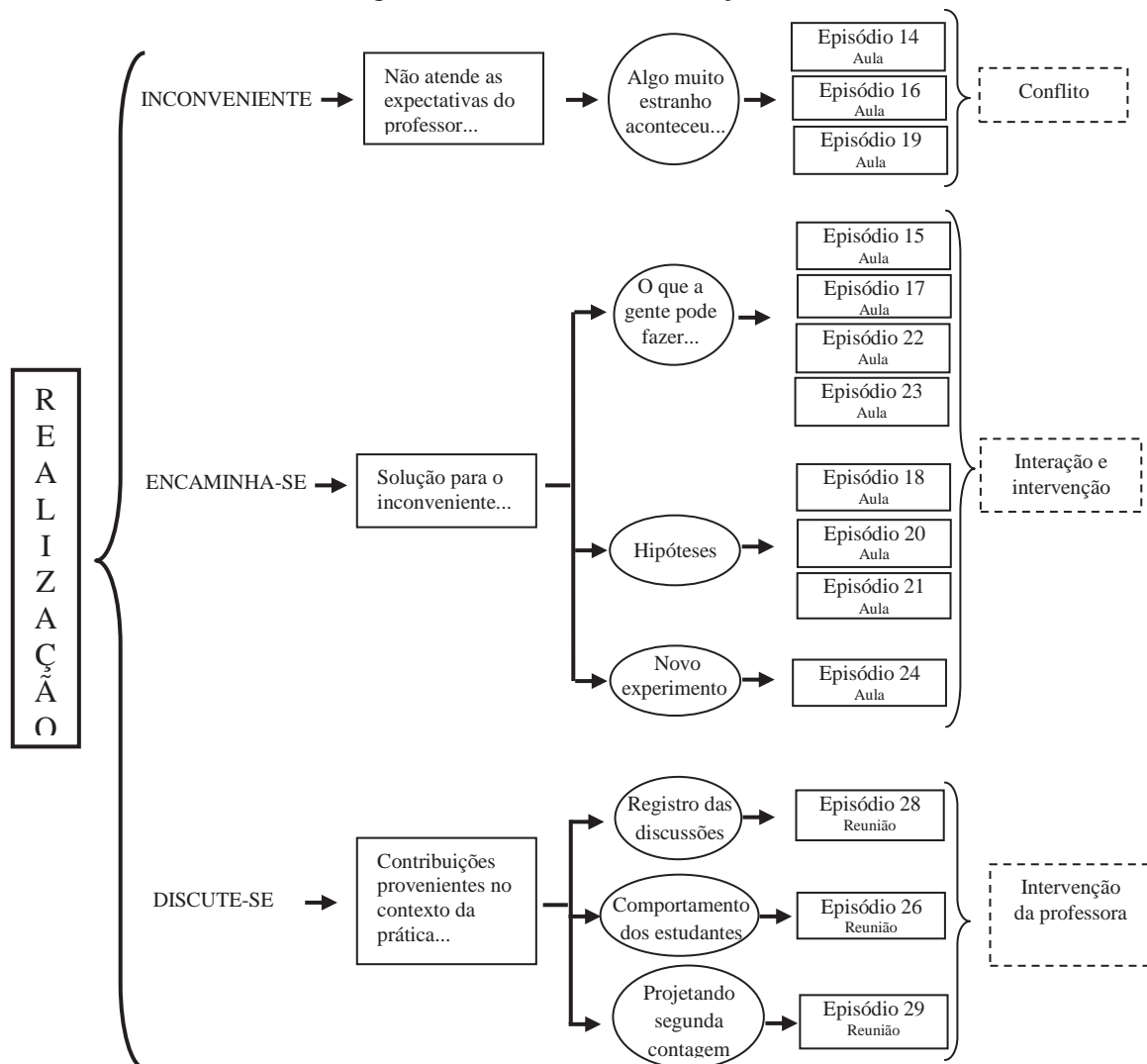
Os encaminhamentos para buscar solução para o inconveniente não acontecem. Para a investigação, uma nova contagem é realizada por insistência da professora, desta vez somente por um dos professores-estagiários, Silvio. Na segunda contagem observou-se proliferação de gorgulhos em três dos quatros potes de modo que o número final era superior ao número colocado, porém um deles o que continha milho branco, mantinha o mesmo número de gorgulhos. Silvio observou também que dentre a variedade a que estava mais degradada era o milho branco.

As intervenções da professora no grupo de professores-estagiários ocorreram no sentido de indicar a importância do registro escrito das contribuições dos estudantes por eles e pelos professores, de reconhecer na participação destes contribuições para novos direcionamentos da investigação atendendo ao interesse de buscar solucionar o inconveniente ocorrido, articular o procedimento realizado na primeira contagem com o

objetivo proposto que proporcionou na segunda contagem efetuar o procedimento atentando para as intenções do estudo. Mas, para os professores, o inconveniente não é tratado como algo a pensar mais sobre a problemática investigada, de rever a investigação, de buscar leituras que subsidiem uma compreensão sobre a situação.

Dois conflitos pude identificar. O primeiro vivido por Tião na ocasião da primeira contagem em que suas expectativas não incluíam a redução e a não proliferação de gorgulhos nos potes, o que o levou a considerar que havia um erro no experimento. Outro conflito, este relacionado a uma contradição, foi ocasionado pela não realização da observação prevista para o pote com variedade de milho misturado, já que para este não interessava o número de insetos e sim identificação do grão mais deteriorado.

Figura 13 – Síntese da realização de I₂



RESPOSTAS

Como são as respostas nas investigações? As respostas serão sempre conclusivas? O conhecimento científico nos oferece construções teóricas as quais tomamos como base para explicar muitas questões, mas estas, embora forneçam uma forma de interpretação, não são consideradas conclusivas, isentas de revisões e/ou modificação em função de circunstâncias de diversas ordens. O que predomina nas aulas de ciências são aprendizagens de declarações de conhecimento com a apresentação de uma ciência definitiva (DUSCHL, 1995) que pouco permite aceitá-las como provisórias.

No âmbito de algumas das propostas, tratadas nesse texto, temos a investigação no sentido de aprender a ciência definitiva (DUSCHL, 1995), mas também temos a preocupação de compartilhar o processo de investigação com o próprio caráter provisório e mutável do conhecimento, o que permitiria desmistificar a ideia que temos desse conhecimento, assumindo suas construções como respostas provisórias, dentro de uma comunidade. É o que propõem o educar pela pesquisa, o ensino por pesquisa e da investigação escolar, em que não há intenção de limitar a aprendizagem à uma ciência definitiva. E nesse sentido, é necessário avaliar a investigação para ver se tem respostas e quais são elas.

Nestas propostas a natureza da pergunta exige-nos resposta que não se obtém na apresentação do conhecimento científico, requer com este tecer novas relações apresentando, ainda que parcialmente, considerações que podemos derivar a partir daquilo que se propõe. Mas esse seja um dos principais desafios ao processo de formação de professores de ciências no âmbito de tais práticas.

Como os professores concebem a construção de respostas junto aos estudantes na investigação aqui tratada? Há uma hipótese que guia o trabalho do grupo de professores com a turma. A princípio, quando iniciam o estudo sobre a proliferação em diferentes variedades de milho, a hipótese explica tanto a ocorrência quanto a não ocorrência de proliferação. É o que interpreto quando Tião faz uma predição à Rosa, no episódio a seguir (Quadro 62).

Quadro 62 – Episódio 6 de I₂

Episódio 6 RESPOSTAS:	A não proliferação de gorgulho nos grãos de milho não inviabiliza o experimento, pois há resposta para tal situação.
<i>Rosa: Se no caso em <u>algum dos milhos os gorgulhos não se proliferarem?</u></i>	Pergunta fundamentada na não ocorrência de proliferação em uma determinada variedade de grão o que desconstrói o discurso sobre a proliferação em todos os grãos.
<i>Tião: Então, o que a gente pode <u>concluir depois de muita análise. A gente pode concluir que, <u>por exemplo, que o milho branco não oferece condições para que ele se proliferasse. Que condições são essas? A gente poderia fazer uma análise da embalagem e ver a <u>constituição do grão. O milho branco é bem diferente do outro milho. O germe do milho de galinha. O germe que eu falo é aquela parte branquinha. É essa parte branquinha aqui do milho. Ela é bem grande. Aqui é onde se concentra a maior parte das proteínas. É aqui que o gorgulho vai comer e botar os ovos. Já do milho branco ele é bem menor e tem germe bem reduzido. A gente pode alegar isso. Enfim, a gente só pode ter essa resposta no final do experimento. Tá legal?</u></u></u></i> Aula 22/08/2009	Existe uma hipótese do professor em caso de não haver proliferação, que é elucidada quando Rosa faz a pergunta. Essa hipótese se baseia na constituição do grão, em particular, em uma característica visível deste. Há diferença entre os grãos quanto ao local disponível para que o inseto se alimente e coloque os ovos. No milho de galinha a disponibilidade de alimento bem como o espaço para colocar ovos é maior, já no milho branco é menor, o que pode ser usado para explicar a não proliferação, por exemplo, no milho branco.

A pergunta que a estudante faz ajuda a elucidar a hipótese que tem o professor para o estudo que conduz. Ele oferece uma resposta para a pergunta da estudante, mas demonstra na realização da investigação que não está convencido de que não ocorra a proliferação em grãos de milho. Assim, ela oferece uma resposta, mas concebe que seja possível a possibilidade trazida por Rosa. Talvez essa é dada em decorrência do papel que concebe cumprir em aula: deve dar respostas para as perguntas feitas.

O que ocorre na ocasião da primeira contagem não está nas expectativas do professor: não ocorre proliferação e somado a isso há sumiço de inseto. O que o faz atribuir um erro à investigação, inviabilizando a continuidade do estudo, por não pensar em uma possível resposta para o “*sumiço*” de inseto em dois dos potes.

Quadro 63 – Episódio 24 de I₂

Episódio 24 RESPOSTAS:	A não ocorrência de proliferação e o sumiço de gorgulhos interferem na investigação.
<i>Professora: <u>Por que vocês acham que deu errado?</u></i>	Procura saber o que Tião identificou de errado no experimento.
<i>Tião: <u>Deu errado porque no milho branco não apareceu nenhum gorgulho.</u></i>	A investigação não está de acordo com a expectativa do professor.
<i>Professora: <u>Mas isso inviabiliza o trabalho?</u></i>	Questiona o professor sobre a condição do trabalho diante do não cumprimento das expectativas para o experimento.

<i>Tião: Sim. Volto a falar <u>pela quantidade de gorgulho inicial que não é a mesma.</u></i>	Para o professor o sumiço de gorgulho inviabiliza o trabalho, pois evidencia uma inconsistência nos dados em que o número final de gorgulhos deveria ser igual ao superior ao número inicial e não inferior.
<i>Professora: <u>Esse resultado inicial o que ele mostra pra gente?</u></i>	Há uma interpretação que pode ser desenvolvida para os dados.
<i>Tião: Ele mostra que houve <u>interferência</u> no experimento porque temos potes com quatro gorgulhos a menos. Reunião 15/09/2009</i>	Não avalia que os problemas podem ter respostas.

No episódio, Tião resgata o que para ele confere erro ao experimento: o sumiço de gorgulhos. A não proliferação foi questionada por Rosa (Episódio 6) e o professor demonstrou ter um resposta para essa condição. Já o sumiço, algo não previsto, é por ele tratado como um erro.

Para Poincaré (1988, p.121), em situações como esta devemos ficar contentes, pois acabamos de “topar com uma ocasião inesperada de descoberta” completa escrevendo “se tal não se verificou, é porque existe algo de inesperado, de extraordinário; é porque se vai encontrar o desconhecido, o novo”. Será que a hipótese de Carol (Episódio 19) sobre o fato do milho branco não ser próprio para a proliferação do inseto não era algo a considerar?

Quando questionado sobre a viabilidade do trabalho, Tião indica que o principal fator que o inviabiliza seja a diferença existente entre a quantidade colocada e a que estava presente na primeira contagem, pois era inferior ao número inicial. Assim, o erro é visto como uma ameaça à continuidade do estudo. O discurso sobre o erro não é algo que pode suscitar novas aprendizagens? Para Maia-Freire (2008, p.135) “O cientista vive rodeado de ameaças de erro... [...]. Feliz será, se ele mesmo puder descobrir e corrigir o erro [...]”. Diante do erro os professores ficam impossibilitados de construir respostas.

Quadro 64 – Episódio 27 de I₂

Episódio 27 RESPOSTA:	Outras questões podem ser respondidas
<i>Tião: Vai ficar muito <u>difícil de a gente analisar isso depois.</u> Não que isso seja um problema, mas para fechar o experimento é complicado.</i>	Vê a investigação como situação a ser respondida então como um processo.
<i>Professora: <u>Esse resultado já não leva a algumas discussões que podem orientar outras investigações... que levam a outras questões. A Iris sugeriu uma questão interessante.</u></i>	Propõe rever a investigação recorrendo para isso as sugestão de Iris.
<i>Lia: <u>Qual foi?</u></i>	Pergunta Lia
<i>Professora: <u>O que elas chamaram de mariposa...</u></i>	
<i>Tião: <u>Ah! Sim.</u></i>	Lembra

<i>Professora: O que ela disse era que as mariposas podiam ter comido o gorgulho. <u>Se elas não se alimentam de milho branco elas podem ter comido o gorgulho, ela falou isso. Inclusive ela sugeriu até outra problemática.</u></i>	Resgata o contexto em que Iris sugeriu propor solução para o inconveniente.
<i>Tião: De investigar...</i>	
<i>Professora: Se as mariposa se alimenta de gorgulho.</i>	
<i>Lia: <u>Uma boa. Será que elas se alimentam deles?</u></i> <i>Reunião</i> <i>15/09/2009</i>	Demonstra interesse pela sugestão de Iris.

A impossibilidade de construir respostas diante do que consideram erro é comum em trabalhos dessa natureza e parece mais conveniente descartá-lo do que investir na busca de respostas para o inesperado. Isso provavelmente ocorre em função de professores quererem cumprir um roteiro inflexível diante das reformulações que se mostram como necessárias.

Ao contrário do professor, nessa investigação, os estudantes se mostram mais dispostos a transpor os obstáculos detectados. A contribuição de Iris, por exemplo, é usada pela professora como foram destes reverem o estudo, investindo em um novo caminho para explicitarem uma relação indicada entre o sumiço do inseto e o aparecimento das mariposas. Assim, busca ajudá-los a reconhecer as questões dos estudantes orientando-os no sentido de investirem nas suas intenções próprias. De certa forma são novas verificações que se apresentam como importantes na realização do estudo. Em tais circunstâncias

[...] não devemos, nunca, desprezar verificações quando se nos apresenta uma ocasião. Mas toda experiência é longa e difícil, e os que trabalham são poucos, ao passo que o número de fatos que temos necessidade de prevê é imenso; diante dessa massa, o número de verificações diretas que poderemos fazer será sempre negligenciável (POINCARÉ, 1988, p. 117).

O que propõe Iris é um teste experimental, é uma nova verificação como diz o autor acima, mas há necessidade de situar teoricamente a problemática para não cair em um ciclo de teste, erro, novo teste, novo erro... Há necessidade de leituras como forma de rever a situação avaliando o processo, pois o experimento não responde aos nossos questionamentos ele é uma ferramenta que disponibiliza o homem para suas incursões teóricas. Compartilho da ideia de que:

Os experimentos e as observações nos permitem construir algumas ideias a respeito dos fenômenos, mas deixam numerosas lacunas que precisam ser preenchidas e aprofundadas com informações que os experimentos sozinhos não são capazes de oferecer, mas que podem ser fornecidas por um professor, um texto ou um especialista. (FURMAM; ZYSMAN, 2008, p.17, tradução nossa).

Embora em sala tenha havido sugestões para dar continuidade ao estudo procurando tecer compressões para o sumiço do gorgulho, a investigação não toma novos rumos. A princípio ela é descartada, pois não há como analisar os dados sendo inviável apresentar uma resposta. Assim, os potes ficam guardados no Clube enquanto os grupos de professores e a turma encaminham outros estudos. Vivem também nestes novos estudos situações inesperadas, de modo que chegam a inviabilizar o trabalho desenvolvido com a turma durante o segundo semestre. Em uma das reuniões finais o grupo discute sobre a apresentação dos trabalhos considerando os problemas vividos em sua condução.

Silvio: Isso aí vai inferir claramente que o trabalho foi mal feito. Não teve responsabilidade. Se vocês tiveram resultados tão incoerentes é porque vocês falharam. Fizeram um trabalho mal feito. A pessoa vai perguntar, mas porque tanta incoerência nos resultados.

Tião: Não vejo tanto assim, Silvio, porque tu tens artigos em revista que fazem a mesma coisa. Por exemplo, tem o resultado ele mais ou menos tira a conclusão em cima dos dados que ele teve da pergunta que ele tinha proposto e também vai falar de alguns problemas que tinha no experimento.

Silvio insiste que os trabalhos foram “mal feitos” e que a situação inesperada com o experimento deva-se ao fato de que “falharam” na montagem do experimento. Tião, ao contrário de Silvio observa que situações como as que viveram estão presentes em artigo e são postas em discussão como forma de contribuir com os novos estudos. Mas, Silvio não se mostra disposto a assumir os inconvenientes do processo. Tento ajudá-los dizendo que podem usar experiências como forma de aprimorar suas práticas:

Professora: Acho que seria apresentar com essas questões que se revelaram importantes para o experimento, o que não leva a uma conclusão sobre a intenção inicial. Aí, o que a gente poderia fazer pensando futuramente, se você montar o experimento com essa intenção? Que recomendações faríamos em função do que a gente já viveu?

Lia: Mostrar as falhas e tudo.

Professora: Ou até como poderíamos considerar essas falhas na montagem do experimento.

Silvio: Eu acho o seguinte que a gente usa isso para aprimorar nossos trabalhos futuros, mas acho que esse trabalho não deve ser apresentado na feira

Embora Silvio não se convença, assume a decisão do grupo de apresentar os trabalhos, dando uma resposta para essa investigação, após fazem a segunda contagem. Esta foi feita por ele após 51 dias da montagem. Nessa ocasião, observaram a proliferação nos milhos de pipoca, galinha e milho misturado, já o pote com milho branco houve redução maior em relação ao número de insetos vivos (Quadro 34). A resposta está presente no banner. Assim escrevem:

Com base nos resultados obtidos na primeira e segunda contagem é possível apontar qual variedade de milho é mais propícia para a proliferação de gorgulho, como podemos ver através do gráfico, o milho de galinha se mostrou ideal, já o milho branco por motivos que ainda precisam ser investigados, não se mostrou atrativo para essa praga.

As respostas são apresentadas pelos professores aos estudantes após estes realizarem a segunda contagem com o intuito de apresentarem a comunicação da investigação para o evento. Considero que o encaminhamento que tomou essa investigação decorreu da atribuição de erro no experimento e na inviabilidade de se construir provisoriamente uma resposta na primeira contagem, pois nessa ocasião gerou um conflito entre as expectativas do professor diante dos dados do experimento. Também, eles atribuem o problema vivido à supervalorização do experimento no processo, deixando de lado o conhecimento que subsidie o processo, como dizem Tião e Lia no episódio a seguir:

Quadro 65 – Episódio 30 de I₂

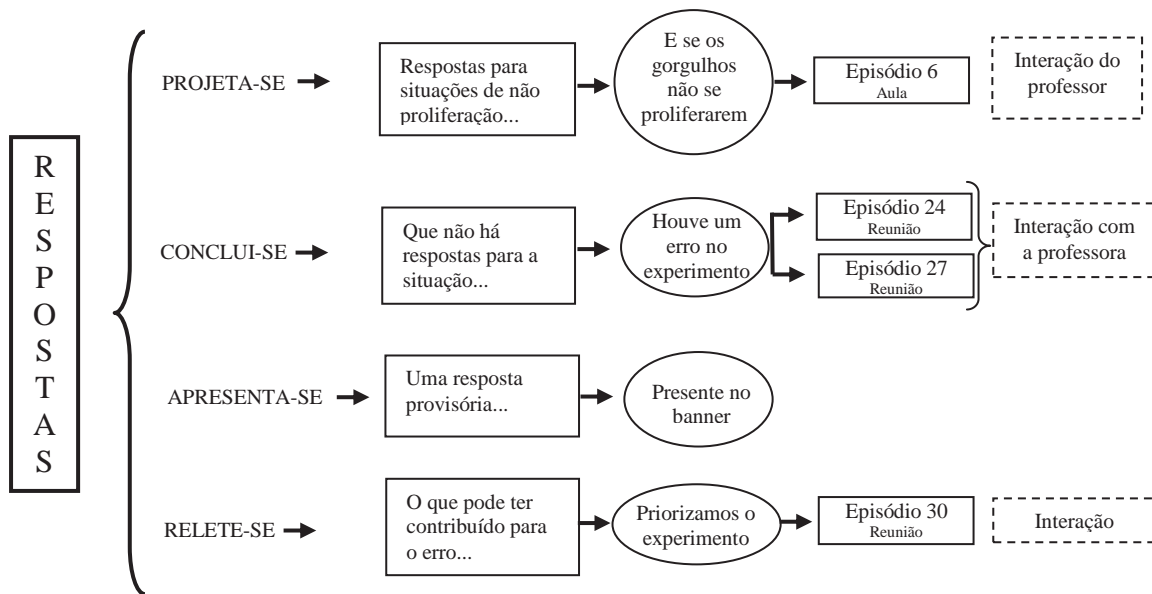
Episódio 30 RESPOSTAS:	Supervalorização do experimento traz prejuízos à investigação.
Tião: Uma coisa que a gente <u>tem fechado muito nas últimas aulas é no experimento.</u>	
Professora: No experimento.	
Tião: <u>Tem deixado o conteúdo, a informação um pouco de lado.</u> Tá muito preocupado em levar o experimento e contar. Enfim tem informações que estão sendo negligenciadas.	
Professora: <u>Mas porque será que isso ocorreu?</u>	Questiona
Tião: <u>Talvez seja a ansiedade de terminar logo o projeto para Feira.</u>	Justifica
Lia: Na realidade <u>nunca mais a gente sentou pra conversar.</u> Olha vai ser isso, nos vamos levar essa discussão. <u>Tem sido a gente vai levar o experimento e acabou.</u>	
Tião: Eu não digo nem isso. <u>A gente só não fez reunião essa última semana.</u> As outras semanas a gente tava fazendo reunião normal. Só que a gente tava focando muito no experimento. Ah! Ta o que a gente vai levar para eles hoje de assunto como a gente fazia no primeiro semestre. <u>O experimento era pano de fundo da nossa atividade.</u> A gente ia com o conteúdo e <u>o experimento era para demonstrar aquilo e tal.</u> Investigasse algo com relação ao conteúdo que a gente tava falando. Reunião 06/10/2009	Experimento para demonstrar

Não houve proliferação em nenhum dos potes quando estes foram contados após 19 dias da montagem. Em virtude disso, agravado ainda, pelo número de gorgulho inferior ao colocado inicialmente em alguns dos potes, Tião considera que houve interferência no experimento, o que conduziu ao erro. Após 51 dias, na segunda contagem, a proliferação ocorreu somente para os potes 1, 2 e 4. O pote com milho branco, onde na primeira contagem foi identificado o inconveniente, permanecia com mesmo número de gorgulhos, só que com apenas 2 gorgulhos vivos.

Temos em ocasiões como estas que as práticas podem contribuir como o processo de formação de professores. Parece importante incentivar que estes percebam nas falas dos estudantes um potencial para a investigação, trazendo para sala questões de interesse delas ajudando-as também a encaminhar soluções para seus problemas, pois as decisões sobre o trabalho não envolvem somente o professor, mas os estudantes (Ensino por pesquisa). Para isso é necessário que o professor a considere, daí a necessidade não só de investir em pesquisa e formação em seu âmbito. Só foi possível nessa análise desenvolver essa compreensão por considerar esse processo nas circunstâncias das aulas e das reuniões.

Há ausência de relação do conteúdo teórico para definição do conteúdo procedimental, em decorrência disso há ocasiões em que as decisões são tomadas fundamentadas em uma opinião/palpite destituída de uma razão ou que, posteriormente, se busque fundamentar. Compreendemos que isso se dá não só por tratar de professores iniciantes, mas por constituir a primeira experiência do grupo com a investigação. Essa é uma relação (teoria e prática) presente na investigação e que se constrói a cada novo propósito. A investigação requer dessa articulação constante para fundamentar as decisões.

A cultura da fundamentação teórica da investigação precisa ser criada nos professores, porém esta fica comprometida em situações de relativo desconhecimento do professor sobre o problema a ser investigado, quando este prioriza o argumento fundado na presença da prova empírica.

Figura 14 – Síntese da resposta de I₂

Considerações finais

Fui reservando ao longo dessa pesquisa apontamentos sobre os quais desejo voltar nessas considerações finais. Fico com o sentimento de que tenho muito mais a dizer a partir do que vivi e aprendi ao longo do trabalho de campo, das leituras e das análises do que me propus a partir dessa pesquisa. Uma possibilidade de compreender tal fato está na complexidade do objeto de estudo eleito, dos percursos que construí para estudá-lo e apresentá-lo. São três discussões que indico, que de certa forma usei para estruturar meu texto visando compartilhar possíveis encaminhamentos de respostas para questões relacionadas: primeiro, ao desafio de estudar práticas de investigação voltadas para a educação básica com estudantes e professores; segundo, a construção de um recurso de análise para tais práticas e terceiro, a formação de professores no contexto dessas práticas.

Quanto ao desafio de estudar práticas de investigação retomo, aqui, as discussões do Capítulo 2 para dizer que seria cômodo eu falar da impossibilidade de estudar o processo de aprendizagem em situações de investigação, quando em campo, deparei-me com a inexistência desta prática. Mas o quão difícil foi minha entrada em campo! Estava em meu próprio ambiente de trabalho, ainda que eu soubesse que tinha que ser cuidadosa com esse processo não previa situações, por exemplo, de resistências.

Questionei-me: Como poderia desenvolver minha pesquisa se a prática não existia e esta passava pelo processo de formação de professores? Como poderia querer que esta prática já existisse com os professores iniciantes se é a construção dela que o CCIUFPA propõe? Avaliar a própria proposta de pesquisa lançando ao desprendimento de uma compreensão do objeto, inicialmente situada no processo de aprendizagem, para o processo de formação exigiu-me mudanças de postura.

Já não cabia para a pesquisa somente o papel de observadora. Era necessário participar desse processo de modo a incentivar a construção da prática investigativa pelos professores-estagiários, pois não interessava apresentar-lhes uma proposta pronta para desta derivar a análise para minha pesquisa. Foi necessário incentivá-los e intervir compartilhando experiências, usando-as como objetos de reflexões na tentativa de que a percebessem e considerassem-na a partir de nosso próprio desenvolvimento.

Nesse contexto passei conscientemente a investir na formação daqueles sujeitos, construindo, **com** eles, um percurso para investigação o qual tomei para estudo. A mudança de foco que experimentei e a condução dada a esta pesquisa, mediante o

propósito do desenvolvimento da investigação, faziam-me assumir como desafio à pesquisa a construção de práticas de investigação para seu estudo.

Ainda que para mim tenha sido difícil desprender-me das ideias iniciais, coube-me a sensibilidade diante das questões que passei a formular em campo, decorrentes dos diferentes fatores que passei a considerar. Assim é que fui dando movimento à pesquisa. Não podemos ignorar que no campo se constroem inúmeros problemas, os quais são relevantes para a pesquisa, porém exigiu-me um grau de abertura e flexibilidade quanto ao que me propus fazer, o que não implica na inexistência de um propósito e sua fundamentação. Dessa compreensão destaco que:

As contribuições que as pesquisas podem oferecer no âmbito das práticas de investigação não residem somente naquilo que se propõem a estudar a partir delas, estão inevitavelmente no desafio em provocá-la e orientá-la para poder assim estudá-la.

Temos um campo aberto a ser explorado. Os desafios não se encontram somente nas questões em que tais práticas acontecem, mas nas respostas que poderemos construir a partir das práticas que podemos fomentar, uma vez que é um grande desafio viabilizar estas.

O problema da iniciação de professores com a investigação é bastante complexo. Nesse caso, lidar com a formação pressupõe estar com estes professores, acompanhá-los, valorizar o que sabem e o que fazem, problematizar essas situações e dar tempo ao processo que é dos professores, embora não entendo que isso possa ser feito de forma solitária. Para isso, parece que devemos incentivar relações saudáveis, que implica o cuidado com o outro e considerá-las, pois na sua ausência corremos o risco de inviabilizar o processo na formação de professores para/nas práticas de investigação e seu estudo. Tudo isso requer da formação que se construa uma relação respeitosa e de confiança, julgo até que na sua inexistência é pouco provável que consigamos investir em mudanças, muito menos adentrar em espaços para pesquisar processos de formação. Assim:

Estudar as práticas de investigação provocadas e orientadas requer o compromisso com o processo de formação, porém exige-nos não só concebê-lo em seu quadro teórico-metodológico de estudo como

também, por meio do recurso analítico do qual se faz uso no âmbito das práticas discursivas garantir à formação o seu processo, ou seja, a formação como processo.

Nesse sentido, o que sabem os professores confere uma característica singular para as práticas de investigações que desenvolvem com os estudantes de modo que constroem um percurso de formação. Por meio deste percurso compreendo que podemos investigar aspectos que atuam favorecendo ou inviabilizando tais práticas, assim estes se mostram de grande valor analítico no estudo do processo de formação. O relato trazido por Tião na graduação, por exemplo, inspira a prática que dá início ao trabalho do grupo de professores-estagiários com a turma, ao mesmo tempo, e até de forma contraditória, indica o quanto a investigação *no modo como se ensina* não está presente na formação destes professores, pois sua discussão parece estar ausente da atividade docente futura.

A prática precisa ser objeto de diálogo e construída pelos professores. Um parâmetro que indico para esta pode ser encontrado no modelo analítico proposto para seu estudo, mas que pela própria condição de diversidade destas não poderá ser a elas transparentes. Com os elementos do modelo de análise para as práticas de investigação (PERGUNTA, PLANEJAMENTO, REALIZAÇÃO e RESPOSTAS) a formação é estudada no processo e a partir da narrativa analítica que dele foi possível construir. Com este a intenção não é narrar práticas exemplares ou ideais, pois se ela está em construção diante da raridade de sua existência, ainda temos muito a conhecer para poder aprender.

Para estudar a formação dos professores no contexto de tais práticas trouxe episódios de diferentes momentos de cada atividade para mostrar, a partir da narrativa, configurada pelos elementos do esquema, sequências que possibilitam dar a conhecer o que foi cada atividade. Esta é uma perspectiva de análise que visa trazer o objeto da pesquisa no contexto no qual é estudado e em seu processo, uma possibilidade que trouxemos com a análise realizada e que figura no cenário das pesquisas em ensino de ciências como uma necessidade para ser empreendida nos estudos (GOMES, BORGES, JUSTI, 2008).

Estudar processos de ensino tem sido uma recomendação para a pesquisa em ensino de ciências sob a alegação de, ainda que seja útil a investigação de produto (ideias dos estudantes, crenças, aprendizagem final), este proporciona uma imagem incompleta das classes de ciências e dos problemas de aprendizagem (ALEIXANDRE, 1998). Tais

estudos requerem uma observação e análise continuada de sequências completas de trabalho em aula.

Uma contribuição que destaco por meio de nossa pesquisa ao estudar o processo dentro da perspectiva global do contexto em que ele foi criado é a possibilidade que temos ao assumir não só uma perspectiva teórica metodológica do estudo, mas também uma perspectiva de formação. Para isso, resgato a discussão sobre o vídeo *Mundo de Beackman*. Lembro-me de como o grupo caminhava bem no planejamento das atividades quando demonstrou o interesse em exibir o filme para a turma. A princípio aquela manifestação indicava-me que seria inviável dar continuidade às atividades pela concepção de ciência que compartilhava o grupo. Contudo, aquele filme tinha valor diante da necessidade de identificarem a princípio o que estavam fazendo com os estudantes, mas que não se manteve quando a própria prática já não cabia o rótulo diante da riqueza dos detalhes de um processo não linear que considero que seja próprio da formação.

No grupo de professores, eles viam características de um processo investigativo, como a própria importância dada às discussões, às leituras, aos argumentos que sustentavam as decisões e manifestações embora em sala, e de modo particular na primeira investigação, essas características ainda estivessem ausentes. Na segunda investigação, já percebemos uma preocupação maior do professor em construir a investigação em conjunto com os estudantes, do mesmo modo em que vai experimentando situações novas na condução de um processo para o qual não possui resposta. Em alguns diálogos, ainda que raros, já havia a participação dos estudantes contribuindo com esse processo de investigação.

Com a nova perspectiva assumida nessa pesquisa, pude trazer para a análise episódios que mostram não somente um movimento de formação que desejamos aos professores, quando estes, por exemplo, deixam mais os estudantes expressarem o que pensam, trazendo episódios onde há um processo argumentativo sendo criado, mas que também há, no mesmo processo, a expressão dos limites da formação do professor, quando, por exemplo, manifestam não reconhecerem as contribuições dos estudantes para a investigação. O compromisso ético está em não somente trazer episódios positivos do processo, mas também mostrar que este se faz em situação de limites de formação e que somos incompletos.

Segundo Papi e Martins (2010, p. 41) o aumento crescente nas pesquisas sobre formação de professores “podem ser compreendidas como expressões do momento histórico, pois se entende que as percepções sobre as novas demandas e necessidades se constituem no campo da ação humana ou da prática social do sujeito”. À luz de tal compreensão, e no âmbito particular dessa pesquisa, e como contribuição a outras escrevo que as pesquisas sobre formação no âmbito das práticas devem considerar a dimensão humana não só no processo de análise, mas na construção de seus dados. O que implica passar de uma pesquisa observacional para participante, de conhecer o professor no processo de construção do ensino, de incentivá-lo, de ajudá-lo a transpor situações que para eles impedem a continuidade dos trabalhos. Assim:

Práticas investigativas que procuram garantir à formação o seu processo trazem evidências de novos domínios para a formação que articulem na prática o contexto teórico, metodológico e epistemológico do conhecimento científico suscitando assim um campo de estudo profícuo para as pesquisas e novas compreensões para a formação do professor de ciências.

O papel do professor, que inicialmente conduz o estudante para um contexto específico de ensino, requer o próprio espírito de investigador que tentará criar no ensino. Este espírito não cabe somente aos estudantes, mas é próprio do papel que desempenhará o professor diante das novas relações teóricas que se impõem como necessárias ao estudo e que pressupomos serem tecidas pela relação professor-estudante-conhecimento. O professor, em seu trabalho com esta perspectiva de ensino, precisará ser consciente desse papel.

O papel intencional do professor mediante as aproximações teóricas que este proporciona inicialmente conduzirá de algum modo a delimitar o campo de estudo, mas é pouco provável que chegue a determiná-lo. Com o currículo oficial, ele tece as primeiras relações, sendo que novas/outras relações serão necessárias e apropriadas ao estudo que não é antecipadamente determinado e que demanda novos papéis para a figura docente.

As considerações relativas à formação do professor, mediada pela investigação que vivencia como condição de seu processo de formação, só puderam ser vistas porque entrei em aula. Não pensei que as ideias das reuniões poderiam estar em aulas, mas

pensar a formação enquanto um processo requer considerar não só as reuniões, mas também as aulas e entender a própria prática de investigação como um processo de formação para o professor. A cada prática teremos um novo percurso e em cada percurso o professor precisa estar consciente de que novas aprendizagens lhe serão exigidas. Assim, a formação do professor compartilha do próprio espírito de busca inerente às práticas de investigação.

Concebemos que a investigação *no modo como se ensina* não é somente uma atitude a ser criada no estudante. Antes e simultaneamente é uma condição de formação e trabalho do professor, mediada por práticas cujas finalidades estejam imbuídas do espírito de busca. Nesse processo, é pouco provável que possamos prever o que acontecerá, mas requer que o professor desenvolva relativo domínio do que acontece, construindo significados compartilhados com os estudantes. Esse processo de formação nunca estará acabado. Ele terá sua continuidade pelas versões que o professor poderá construir desse processo a cada percurso de formação que construirá em práticas de investigação.

Referências

ALEIXANDRE, J. M. P. Diseño curricular: indagacion y razonamiento com el lenguaje de lãs ciências. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 16, n. 2, p. 203-216, 1998. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/issue/view/1789>>. Acesso em: 07 out. 2011.

ALEIXANDRE, M. P. J. Modelos didácticos. In: PALACIOS, F. J. P; LEÓN, P. C. (Org.). **Didáctica de lãs ciências experimentales**. Alcoy: Marfil, 2000. p.165-186.

ALMEIDA, M. J. P. M.; SOUZA S. C. Possibilidades, equívocos e limites no trabalho do professor/pesquisador - enfoque em ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 145-154, 1996. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/N2/Suzani.HTM>>. Acesso em: 10 jan. 2008.

ALVES, J. M.. Proximidade e distanciamento na pesquisa acadêmica do professor de ciências sobre a sua própria prática. In: LEME, M. I. S.; OLIVEIRA, P. S. (Orgs.). **Proximidade e Distanciamento: superando dicotomias**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2011, p. 35-46.

ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar**. Campinas: Papirus, 2008.

ANTUNES, L.E.G.; DIONELLO, R.G. Bioecologia de *Sitophilus zeamais* Motschulsky 1885 (Coleoptera: Curculionidae). **Artigo em Hypertexto**, 2010. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2010_2/Sitophilus/index.htm>. Acesso em: 8/12/2011

ASTOLFI, J. P. Construire le savoir scientifique par l'expérimentation? **Résonances**, mai, 2005, n. 8 p.6-7. Acesso em: <http://www.vs.ch/NavigData/DS_314/M6499/fr/No%2008%20Sciences%20par%20l'ex p% C3% A9rience.pdf>. Acesso: 10 de jun. 2009

ATHAYDE, B. C.; SAMAGAIA, R.; HAMBURGER, A.I.; HAMBURGER, E. ABC na educação científica/Mão na Massa: análise de ensino de ciências com experimentos na escola fundamental pública paulista. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 4., 2003, Bauru. **Atas do 4º ENPEC**. São Paulo: IFUSP, 2003. p. 01-10.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizado as atividades em sala de aula. In CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33.

BEILLEROT, J. A “pesquisa”: um esboço de uma análise. In: ANDRÉ, M. (Org.). **O papel da pesquisa na formação e na prática do professor**. Campinas: Papirus, 2001. p. 71-90.

BORGES, A. T.; RODRIGUES, B. A.; Aprendendo a planejar investigações. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, IX, 2004, Jaboticatubas. **Atas do IX Encontro de pesquisa em ensino de física**. Minas Gerais: SBF, 2004. p. 1-12.

BRANDÃO, H. H. N. Analisando o discurso. **Museu da Língua Portuguesa**, São Paulo, 14 mai. 2009. Disponível em: >http://www.museulinguaportuguesa.org.br/files/mlp/texto_1.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2010.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: ciências naturais. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental, 1998. 138 p. (PCNs 5ª a 8ª Séries).

BUENO, A. de P. ¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de ciencias? **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 16, n. 1, p. 21-41, 1998. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/issue/view/1788/showToc>>. Acesso em: 16 nov. 2011.

BUENO, A. P. La construcción del conocimiento científico y los contenido de ciências. In: ALEIXANDRE, M. P. J. (Org.). **Enseñar ciências**. Barcelona: Graó, 2010. p. 33-54.

BURKE, P. **Uma história social do conhecimento: de Gutenberg a Diderot**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.

BUSTAMANTE, J. D.; ALEIXANDRE, M. P. J. Aprender ciencias, fazer ciencias: resolver problemas em classe. In: CATALÁA, M.. (Org.). **Las ciências em la escuela: teorías y prácticas**. Barcelona: Graó, 2002, p. 27-36.

CAAMAÑO, A. Los trabajos prácticos em ciências. In: ALEIXANDRE, M. P. J. (Org.). **Enseñar ciências**. Barcelona: Graó, 2010. p. 95-118.

CACHAPUZ, A. F.; PRAIA, J. F.; JORGE, M. P. **Perspectivas de ensino de ciências**. Porto: Centro de Estudos em Ciência (CEEC), 2000.

CAJÉN, S. G.; CASTIÑEIRAS, J. M. D.; FERNÁNDEZ, E. G. R. Razonamiento y argumentación en ciencias: diferentes puntos de vista en el currículo oficial. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 20, n. 2, p. 217-228, 2002. Disponível em: ><http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/view/21802/21636>>. Acesso em: 07 out. 2011.

CAÑAL, P. El análisis didáctico de la dinámica del aula: tareas, actividades y estrategias de enseñanza. In: PALACIOS, F. J. P.; CAÑAL, P. **Didáctica de las ciencias experimentales**. Alcoy: Marfil, 2000, p. 209-237.

CAÑAL, P. Esto es ciencia: modelos didácticos de investigación en Infantil. In: CONGRESO INTERNACIONAL “EDUCACIÓN INFANTIL Y DESARROLLO DE COMPETENCIAS”. 2008, Madrid, **Anais eletrônicos...** Madrid: AMEI-WAEC. Disponível: <http://www.aguamansa.es/centro/COMPETENCIAS/pedro_canal.pdf>. Acesso: 07 dez. 2010.

CAÑAL, P. Investigación escolar y estrategias de enseñanza por investigación. **Investigación em la escuela**, Sevilla, n.38, p. 15-36, 1999.

CAÑAL, P. La investigación escolar, hoy. **Alambique: Didáctica de las ciencias experimentais**, Barcelona, n. 52, p. 9-19, abr. 2007. Disponível em: <http://www.uhu.es/gaia-inm/invest_escolar/httpdocs/biblioteca_pdf/11_AL05201.pdf>. Acesso em: 8 ago. 2008.

CAÑAL, P.; PORLAN, R.. Investigando la realidad próxima: un modelo didactico alternativo. **Enseñanza de las ciências**, Barcelona, v.05, n. 2, p. 89-96, 1987. Disponível em: <<http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v5n2p89.pdf>>. Acesso em: 7 jan. 2008.

CANALS, R. La argumentación en el aprendizaje del conocimiento social. **Enseñanza de las Ciencias sociales**, Barcelona, n. 6, p. 49-69, 2007. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/EnsenanzaCS/article/viewFile/126328/190677>>. Acesso em: 05 out. 2010.

CARMEN, L. del. Los trabajos prácticos. In: PALACIOS, F. J. P; LEÓN, P. C. (Org.). **Didáctica de las ciências experimentales**. Alcoy: Marfil, 2000. p.267-287.

CARRASCOSA, J.; GIL PEREZ, D.; VILCHES A.; VALDEZ P. Papel de la actividad experimental en la educación científica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 23, n. 2, p.157-181, ago., 2006.

CARVALHO, A. M. P. A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinios. **Revista Educação e Pesquisa**, v. 28, n. 2, p. 57-67, jul./dez., 2002.

CARVALHO, A. M. P. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.

CARVALHO, A. M. P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino aprendizagem em sala de aula. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. (Orgs.). **Pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007, p. 13-48.

CHALMERS, A. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHION, A. R.; COULÓ, A.; ERDURAN, S.; FURMAN, M. IGLESIA, P.; BRAVO, A. A. Estudios sobre la enseñanza de la argumentación científica escolar. **Enseñanza de las Ciencias sociales**, Barcelona, 2005. Disponível em: <http://http://ensciencias.uab.es/congres2005/material/comuni_orales/4_Procesos_comuni/4_1/Revel_737.pdf>. Acesso em: 05 out. 2010.

COITINHO, R. L. B.; OLIVEIRA, J. V.; GONDIM JUNIOR, M. G. C. & CÂMARA, C. A. G. Efeito residual de inseticidas naturais no controle de *Sitophilus zeamais* mots. em milho armazenado. **Caatinga**, Mossoró, v.19, n.2, p.183-191, 2006.

CONNELLY, F.M.; CLANDININ, D.J. Relatos de experiência e investigação narrativa. In: LAROSA, J. (Org.). **Dejame que te cuente: ensayos sobre narrativa y educación**. Barcelona: Editorial Laertes, 1995. p. 15-59.

COQUIDÉ, M. Les pratiques expérimentales: propos d'enseignants et conceptions officielles. **Aster**, Paris, n. 26, 1998. Disponível em: <http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/aster/RA026-06.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2010.

COSTA, A. Desenvolver a capacidade de argumentação dos estudantes: um objectivo pedagógico fundamental. **Revista Iberoamericana de Educación**, Barcelona, n. 46/5, p. 1-8, jun. 2008. Disponível em <<http://www.rioei.org/deloslectores/2233Costa.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2011.

CUNHA, M. I. Conta-me agora! as narrativas como alternativas pedagógicas na pesquisa e no ensino. **Revista da Faculdade de Educação**, São Paulo, v. 23, n. 1-2 Jan./Dec. 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-25551997000100010&script=sci_arttext>. Acesso em: 22 nov. 2011.

DANHO, M.; GASPAR, C.; HAUBRUGE, E. The impact of grain quantity on the biology of *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae): oviposition, distribution of eggs, adult emergence, body weight and sex ratio. **Journal of Stored Products Research**, v. 38, p.259-266, 2002.

DEMO, P. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. 8ed. São Paulo: Cortez, 2001.

DIAS FILHO, C. R.; ANTEDOMENICO, E. A perícia criminal e a interdisciplinaridade no ensino de ciências naturais. **Química nova na escola**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 67-72, 2011. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_2/02-QS-6309.pdf>. Acesso em: 18 out. 2011.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química nova na escola**, São Paulo, n. 9, p. 31-40, 1999. Disponível em:<<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc09/aluno.pdf>>. Acesso em: 07 abr. 2011.

DUSCHL, R. A. Más allá del conocimiento: los desafíos epistemológicos y sociales de la enseñanza mediante el cambio conceptual, **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 13, n. 1, p. 3-14, 1995. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/issue/view/1779/showToc>>. Acesso em: 07 out. 2011.

ESTEBAN, M. P. S.. **Pesquisa qualitativa em educação**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FARIAS, L. N. **Férias de Ciências como oportunidade de (re) construção do conhecimento pela pesquisa**. 2006. 85f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Matemática) - Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico, Universidade Federal do Pará, Belém.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FONTES, L. S.; ALMEIDA FILHO A. J.; ARTHUR, V. Danos causados por *Sitophilus oryzae* (linné, 1763) e *Sitophilus zeamais* motschulsky, 1855 (coleoptera: curculionidae) em cultivares de arroz (*Oryza sativa* l.). **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.70, n.3, p.303-307, 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa**. 23ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FURMAN, M. O ensino de Ciências no Ensino Fundamental: colocando as pedras fundacionais do pensamento científico. **SANGARI BRASIL**, 2009. Disponível em: <<http://cms.sangari.com/midias/2/28.pdf>>. Acesso em: 24 nov.2011.

FURMAN, M.; ZYSMAN, A. ¿Qué es eso que llamamos ciencia? In: **Ciencias naturales, aprender a investigar em la escuela**: La curiosidad como motor de aprendizaje. Buenos Aires: Centro de Publicaciones Educativas y Material Didáctico, 2008. Cap. 1, p.9-18.

GARCIA, A. L. C.; GÓMES, M. G. La construcción de problemas em el laboratorio durante la formación del profesorado: una experiencia didáctica. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v.25, n.3, p. 435-450, 2006. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/view/87938/216428>>. Acesso em: 20 out. 2011.

GESSINGER, R. M. Teoria e fundamentação teórica na pesquisa em sala de aula. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. (Orgs.). **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004, p 189-202.

GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais**. São Paulo: Ática, 2010.

GIL PEREZ; ALIS, J. C.; TERRADES, F. M. In: PALACIOS, F. J. P; LEÓN, P. C. (Org.). **Didáctica de las ciencias experimentales**. Alcoy: Marfil, 2000. p.11-34.

GIL PEREZ, D.; CASTRO, P. V. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v.14, n.2, p. 155-163, 1996. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/view/21444/93407>>. Acesso em: 7 jan. 2008.

GIL PEREZ, D.; FURIÓ, C.; CASTRO, P. V.; SALINAS, J.; TORREGROSA, J. M.; ARANZABAL, J. G.; GONZÁLEZ, M. E.; DUMAS-CARRÉ, A.; GOFFARD, M.; CARVALHO, A. M. P. ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 17, n. 2, p. 311-320, 1999. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/view/21581/21415>> Acesso em: 7 jan. 2008.

GIL PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.125-153, 2001.

GIL PÉREZ, D.; TORREGROSA, J. M. Como evaluar si se "hace" ciencia en el aula? **Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales**, Barcelona, n.20, p.17-28, abr. 1999. Disponível em: <http://www.ipes.anep.edu.uy/documentos/areas/como_evaluar.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2008

GIL PEREZ, G. ¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias?. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 9, n. 1, p. 69-77, 1991. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/view/51357/93106>>. Acesso em: 7 jan. 2008.

GIL PEREZ, G. La metodología científica y la enseñanza de las ciencias. Unas relaciones controvertidas. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 4, n. 2, p. 111-112, 1986. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/view/50876/92880>>. Acesso em: 7 jan. 2008.

GIL PEREZ, G. Tres paradigmas básicos em la enseñanza de las ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 1, n. 1, p. 26-33, 1983. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/view/50606/92617>>. Acesso em: 7 jan. 2008.

GILL, R. Análise de discurso. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes, 2002, p.244-270.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 10, p. 43-49, 1999. Disponível em: <<http://www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2008.

GOMES, A. D. T.; BORGES, A. T.; JUSTI, R. Processos e conhecimentos envolvidos na realização de atividades práticas: revisão da literatura e implicações para a pesquisa. **Investigações em ensino de ciências**, Porto Alegre, v.13, n.2, p. 187-207, 2008. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID194/v13_n2_a2008.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2011.

GOMÉZ-MOLINÉ, M. R. Reflexiones sobre el lenguaje de la ciencia y el aprendizaje. **Educación Química**, México, v.11, n. 2, p. 266-273, abr. 2000. Disponível em: <http://132.248.239.10/cursos_diplomados/diplomados/medio_superior/SEIEM/1a/01/00/02_material/2a_generacion/02_Toluca/mod4/archivos/EQ11%20Lenguaje%20Ciencia%202000.pdf> Acesso em: 28 out. 2011.

GONÇALVES, T. V. O. **Ensino de ciências e matemática e formação de professores: marcas da diferença**. 2000. 250f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

GONZÁLEZ, G.T.; ESTRADA, F. P.; CAÑAL, L. P. ¿Cómo enseñar investigando? Análisis de las percepciones de tres equipos docentes con diferentes grados de desarrollo profesional. **Revista Iberoamericana de Educación**, Barcelona, n. 39/5, p. 1-24, ago. 2006. Disponível em: <http://www.rieoci.org/boletin39_5htm>. Acesso em: 26 de fev. de 2010.

GOSCIOLA, V. Videogravação em sala de aula. **Comunicação e Educação**, São Paulo, v. 2, n. 4, p. 46-51, 1995.

GUILBERT, L. MELOCHE, D. L'idée de science chez dès enseignants em formation: um lien entre l'histoire dès sciences et l'hétérogénéité dès visions? **Didaskalia**, Paris, n. 2, p. 7-30. 1993. Disponível em: <http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/20182/DIDASKALIA_1993_2_7.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 ago. 2009.

HAMBURGER, E. W. Apontamentos sobre o ensino de Ciências nas séries escolares iniciais. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 21, n. 60, p. 93-104, maio/ago. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v21n60/a07v2160.pdf>>. Acesso em: 26 de fev. 2010.

HARLEN, W. **Enseñanza y aprendizaje de las ciências**. Madrid: Edições Morata, 2007.

HODSON, D. Experimento na Ciência e no ensino de Ciências. **Educational Philosophy and theory**, Nova Zelândia, v. 20, p.53-66, 1988. Disponível em:<<http://www.iq.usp.br/wwwdocentes/palporto/texto>>. Acesso em: 03 out. 2010.

HODSON, D. Hacia um enfoque más crítico del trabajo de laboratório. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v.12, n.3, p.299-313, 1994. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/view/21370/93326>>. Acesso em: 07 out. 2011.

IZQUIERDO, M. Fundamentos epistemológicos. In: PALACIOS, F. J. P; LEÓN, P. C. (Org.). **Didáctica de las ciências experimentales**. Alcoy: Marfil, 2000. p.35-64.

KNELLER, G. F. **A ciência como atividade humana**. Rio de Janeiro: Zahar, 1980.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.

KUHN, T. S. A. **Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1975.

LEMKE, J. L. **Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores**. Barcelona: Paidós, 1997.

LIMA, M. E. C. C.; DAVID, M. A.; MAGALHÃES, W. F. Ensinar ciências por investigação: um desafio para os formadores. **Química nova da Escola**, São Paulo, n.29, p. 24-29, 2008. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc29/06-RSA-7306.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2009.

LIMA, V. M. R. A escolha da pesquisa como princípio educativo. **Ciências & Letras**, Porto Alegre, n. 36, p. 151-169, jul./dez., 2004.

LOIZOS, P. Vídeo, filme e fotografias como documento de pesquisa. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes, 2002, p.

LÜDKE, M. **O professor e a pesquisa**. Campinas: Papirus, 2001.

LÜDKE, M. **O que conta como pesquisa?** São Paulo: Cortez, 2009.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MAGALHÃES, I. Introdução: a análise de discurso crítica. **D.E.L.T.A: Especial**, 2005, p.1-9.

MAIA-FREIRE, N. **A ciência por dentro**. 5ed. Petrópolis: Editora Vozes, 1998.

MAIA-FREIRE, N. **Verdades da ciência e outras verdades: a visão de um cientista**. São Paulo: Editora UNESP, 2008.

MALDANER, O. A. Professor-pesquisador: uma nova compreensão do trabalho docente. **Espaços da escola**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 31, p. 5-14, jan./mar., 1999.

MAZIÈRE, F. **A análise do discurso: histórias e práticas**. São Paulo: Parábola, 2007.

MERCER, N. As perspectivas socioculturais e o estudo do discurso em sala de aula. In: COLL, C.; EDWARDS, D. **Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula: aproximação ao estudo do discurso educacional**. Porto Alegre: ArtMed, 1998. p. 13-28.

MILLAR, R. Investigations des élèves en science: une approche fondée sur la connaissance. **Didaskalia**, Paris, n. 9, p. 9-30. 1996. Disponível em: <http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/23785/DIDASKALIA_1996_9_9.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 ago. 2009.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2007.

MONTEIRO, M. A. A. **Um estudo da autonomia docente no contexto do ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental**. 2006. 305f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru.

MORAES, R. Educar pela pesquisa: exercício de aprender a aprender. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. (Orgs.) **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002, p 127-142.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. (Orgs.) **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002, p. 9-23.

MORAES, R.; RAMOS, M. G.; GALIAZZI, M. C. A Epistemologia do aprender no educar pela pesquisa em Ciências: alguns pressupostos teóricos. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (Orgs.) **Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: Editora Unijuí, 2004, p. 85-108.

MOREIRA, M. A. O professor-pesquisador como instrumento de melhoria do ensino de ciências. **Em aberto**, Brasília, v. 7, n. 40, p. 42-54, out./dez., 1988.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. Sobre o ensino do método científico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 10, n. 2, p. 108-117, ago., 1993.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v.7, n.3, p. 283-306, 2002. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol7/n3/v7_n3_a7.htm>. Acesso: 20 ago. 2010.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. de C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio: Pesquisa em educação em ciências**, v. 9, n. 1, 2007. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/122/172>>. Acesso: 10 jan. 2008.

NASCIMENTO, S. S. A Linguagem e a investigação em Educação Científica: uma breve apresentação. In: NARDI, R. (Org.). **A pesquisa em ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escrituras Editora, 2007. p. 131-142.

NEVES, S. R. G.; GONÇALVES, T. V. O. Feiras de ciências. **Caderno Catarinense de ensino de Física**, Florianópolis, v. 6, n. 3, p. 241-247, dez., 1989.

NININ, M. O. G. Pesquisa na escola: que espaço é este? O do conteúdo ou o do pensamento crítico? **Educação em Revista**-Revista da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, n. 48, p. 17-35, dez. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=0102-469820080002&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 30 nov. 2009.

OLIVEIRA, P. S. **Vidas compartilhadas: cultura e co-educação de geração na vida cotidiana**. São Paulo: Hucitec, 1999.

OLIVEIRA, S. M. M.; MORENO, N. A.; CRUZ, V. A. G. Diagnóstico da pesquisa escolar, no ensino de 5^a a 8^a série do 1^o grau, nas escolas de Londrina-Paraná. **Informação e informação**, Londrina, v. 4, n.1, p. 37-50, jan./jun., 1999. Disponível em <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informação/issue/view/241>>. Acessado em: 20 de fev. de 2010.

OLIVEIRA, V. F. Viagens a territórios não tão desconhecidos: a experiência da pesquisa na formação de professores. **Contrapontos**, Itajaí, n.3, v.3, p. 537-543, 2003.

ORLANDI, E. P. **Análise de discurso: princípios e procedimentos**. Campinas: Pontes, 2002.

PALACIOS, F. J. P. La resolución de problemas. In: PALACIOS, F. J. P.; LEÓN, P. C. (Org.). **Didáctica de las ciencias experimentales**. Alcoy: Marfil, 2000, p. 289-338.

PAPI, S. O. G.; MARTINS, P. L. O. As pesquisas sobre professores iniciantes algumas aproximações. **Educação em revista**, Belo Horizonte, v.26, n.03, p.39-56, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-46982010000300003&script=sci_arttext>. Acesso em: 10 dez 2011.

PARENTE, A. G. L. **Interações sociais e o discurso sobre o visível e o invisível**. 2004. 105f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Matemática) - Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico, Universidade Federal do Pará, Belém.

PARENTE, A. G. L.; PAIXÃO, L. A. S.; VIDAL, C. L.; CRUZ, N. R. O. Fatores que influenciam a erosão na orla da UFPA: narrando percursos de uma investigação com alunos de séries iniciais no CCIUFPA. **Experiências em ensino de ciências**, Mato Grosso, v.5, n.3, p. 123-130, 2010. Disponível em: <http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID127/v5_n3_a2010.pdf>. Acesso em: 20 out. 2011.

PLANTIN, C. **A argumentação: história, teorias, perspectivas**. São Paulo: Parábola, 2008.

POINCARÉ, H. **A Ciência e a Hipótese**. 2ed. Brasília: Ed. Universidade de Brasília. 1988.

POZO, J I; CRESPO, M. A. G. Enfoques para la enseñanza de la ciência. In: **Aprender y enseñar ciencia**. Madrid: Morata, 2004. Cap. VIII, p. 255-308.

PRAIA, J. F. Da insatisfação de uma educação científica actual à necessidade de uma reflexão (re) vitalizadora em torno da filosofia e da história da ciência. **Revista de Educação**, Portugal, v.6, n1, p.105-112, 1996.

PRAIA, J. F.; CACHAPUZ, A. F. C.; GIL PEREZ, D. Problema, teoria e observação em Ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. **Ciência & Educação**, Bauru, v.8, n.1, p.127-145, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v8n2/09.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2008.

RIBEIRO, C. J. M.; PARENTE, A. G. L. A interferência da urbanização na sobrevivência das espécies de formigas: uma experiência com pesquisa no ensino de ciências. **Experiências em ensino de ciências**, Mato Grosso, v.1, n.3, p. 33-44, 2006. Disponível em: <http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID13/pdf/2006_1_3_13.pdf>. Acesso em: 20 out. 2011.

RODRIGUES, B. A.; BORGES, A. T. O ensino de ciências por investigação: reconstrução histórica. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, XI, 2008, Curitiba. **Anais eletrônico...** Curitiba: SBF, 2008, p. 1-12. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/xi/sys/resumos/T0141-1.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2008.

SÁ, E. F. **Discursos de professores sobre ensino de ciências por Investigação**. 2009, 2003f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SÁ, E. F.; PAULA, H. F.; LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR JÚNIOR, O. G. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em Ensino de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, VI, 2007, Florianópolis, **Anais do VI ENPEC**, Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007.

SANMARTÍ, N.; IZQUIERDO, M.; GARCIA, P. Hablar y escribir: una condición necesaria para aprender ciencias. **Cuadernos de pedagogia**, Barcelona, n. 281, p.54-58, jun. 1999. Disponível em:<<http://pt.scribd.com/doc/49654281/Hablar-y-Escribir-en-Ciencias>>. Acesso em: 28 out. 2011.

SANTIAGO, Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible. **Unesco**. Como promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Chile, 2005. 459p. Disponível em: <<http://www.oei.es/decada/139003S.pdf>>. Acesso: em 20 de jan. 2011.

SEGURA, S. C. Los procedimientos em el aprendizaje de la física. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 12, n. 3, p. 400-405, 1994. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/issue/view/1778/showToc>>. Acesso em: 16 nov. 2011.

TEDESCO, J. C. Los desafios de la educación básica em el siglo XXI. **Revista Iberoamericana de Educación**, Barcelona, n. 55, p. 31-47, out. 2011. Disponível em <http://www.rieoci.org/boletin39_5htm>. Acessado em: 15 de mai. de 2011.

TORO, F. M.; MARTÍNEZ, J. P. Desarrollo de habilidades cognitivo lingüísticas (describir, resumir, explicar) empleando una metodología de resolución de problemas. **Tecné, epistem y didaxis**. Colombia, TEΔ No. Extraordinario, p.1238-1244, 2009. Disponível em: <<http://www.pedagogica.edu.co/revistas/ojs/index.php/TED/article/view/203/191>> . Acesso em: 05 out. 2010.

VAN DIJK, T. A. **Cognição, discurso e interação**. 4ed. São Paulo: Contexto, 2002.

VASCONCELOS, C.; PRAIA, J. F.; ALMEIDA, L. S. Teoria de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. **Psicologia Escolar e Educacional**. Campinas, v.7, n.1, p. 11-19, jun. 2003. Disponível em: <<http://pepsic.bvspsi.org.br/cgi-bin/wxis.exe/iah/>>. Acesso: 10 de jun. 2008.

VIDEIRA, A. A. Breves considerações sobre a natureza do método científico. In: SILVA, C.C. (Org.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora livraria da física, 2006, p. 23-40.

VILCHES, A.; MARQUES, L.; GIL-PEREZ, D.; PRAIA, J. Da necessidade de uma formação científica para uma educação para a cidadania. In: I SIMPÓSIO DE PESQUISA EM ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA E O III SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE GEOLOGIA. 2007, Campinas, **Atas do I Simpósio...** Campinas: UNICAMP, 2007, p. 421-426. Disponível em: <http://www.ige.unicamp.br/simposioensino/simposioensino2007/artigos/003.pdf>. Acesso: 09 dez. 2009.

VILCHES, A.; SOLBES, J.; GIL-PEREZ, D. ¿Alfabetización científica para todos contra ciência para futuros científicos? **Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales**, Barcelona, n.41, p. 89-98, jul./set. 2004.

VYGOTSKY, L. S. (a). **A Formação Social da Mente**. 6ed. São Paulo: Martins Fonte, 1998.

VYGOTSKY, L. S. (b). **Pensamento e linguagem**. 2ed. São Paulo: Martins Fonte, 1998.

ZANON, D. A. V.; FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, vol. 10, p. 93-103, mar. 2007. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/622/404>>. Acesso: 5 mai. 2011.

ZYLBERSZTAJN, A. Revoluções científicas e ciência normal na sala de aula. In: MOREIRA, M. A.; AXT, R. (Org.). **Tópicos em ensino de ciências**. Porto Alegre: Sagra, 1991, p. 47-61.