

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS
NÚCLEO PEDAGÓGICO DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**REFLEXÃO EPISTEMOLÓGICA E MEMORIALÍSTICA: uma
experiência na formação continuada de professores de Ciências**

Paulo Sérgio Araújo da Silva

Belém
2007

Paulo Sérgio Araújo da Silva

**REFLEXÃO EPISTEMOLÓGICA E MEMORIALÍSTICA: uma experiência na
formação continuada de professores de ciências**

**Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Núcleo
Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico da
Universidade Federal do Pará, como requisito parcial à
obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e
Matemáticas.**

Orientadora: Prof^a. Dr^a Sílvia Nogueira Chaves

Belém

**NPADC / UFPA
2007**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Setorial do NPADC, UFPA.

Silva, Paulo Sérgio Araújo da.

S586r Reflexão epistemológica e memorialística: uma experiência na formação continuada de professores de ciências/Paulo Sérgio Araújo da Silva. – Belém, 2007.
103f.

Orientadora: Sílvia Nogueira Chaves

Dissertação (mestrado). Núcleo Pedagógico de Apoio ao desenvolvimento científico, Universidade Federal do Pará, 2007.

1. Ciências. 2. Professores de ciências-Formação. 3. Educação em ciências. I.Título.

CDD 22.ed.500

Para Ana Pessoa e Lucas Silva, que me ensinaram que as novas gerações esperam muito de nós, sujeitos no mundo ditos mais experientes, muito mais do que lhes segurar as mãos até que andem e possam falar. Esperam um mundo melhor para viver do que eu/nós já experimentei/experimentamos.

Para os professores e formadores de professores da área de Ciências, que continuam imprimindo neste mundo a crença que a nossa vida pessoal e profissional não está determinada, desde o início dos tempos, às tramas da impossibilidade de se fazer o que muitos de nós desejamos, mesmo em meio às contradições, transformar o mundo para melhor por meio da educação em ciências.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram de alguma maneira à produção de minha dissertação de mestrado, em especial, os citados abaixo:

A Prof^a. Dr^a **Sílvia Nogueira Chaves**, pela sua dedicação na orientação de minha investigação, por acreditar em mim em um dos momentos mais conturbados de minha vida, por me fazer refletir acerca de concepções de ensino, ciência e formação docente, etc; que eu julgo serem tão necessárias no meu desenvolvimento profissional.

A prof^a. Dr^a. **Rosália Aragão** por ter aceitado participar da minha banca de qualificação, com sua experiência e vivência na formação de professores contribuiu de forma significativa com este trabalho.

Ao prof^o. Dr^o. **Eugenio Bittencourt** por ter aceitado participar da minha banca de qualificação e defesa, pelas fundamentais contribuições sobre aprofundamentos teóricos que enriqueceram o trabalho.

A Prof^a. Dr^a **Roseli Schnetzler**, por ter aceitado participar da minha banca de qualificação e defesa, pelas fundamentais contribuições sobre aprofundamentos teóricos que enriqueceram o trabalho.

Ao Prof^o **Jesus Brabo**, um colega de profissão, que sempre trata a todos com muito respeito e presteza.

Aos professores e colegas de mestrado... Em especial aos colegas: **Jonathan Amorim, Paulo Pinho e Carmem Lúcia**. E a Prof^a Dr^a. **Terezinha Oliver Gonçalves**.

Aos amigos de Mestrado e pessoais, o casal, Wilton Rabelo e Luciana Farias, cujas vidas modificaram totalmente o sentido da minha, tanto pelas discussões acadêmicas, como pelas extras acadêmicas, e especialmente por promoverem a presença de Ana Luisa Pessoa neste mundo, minha afilhada.

Ao pessoal da secretaria, em especial a Luciana Cascaes pela eficiência.

Aquele em que tudo posso, a Deus.

RESUMO

Este trabalho trata de investigação desenvolvida durante processo de formação continuada de professores de ciências (das disciplinas Química, Biologia, Física e Ciências da Educação Básica) em uma universidade pública. Consiste em pesquisa narrativa por meio da qual se busca compreender relações entre reflexão epistemológica e formação docente. Procurou-se, particularmente, investigar que tipos de reflexões os sujeitos-professores constroem a partir da introdução de discussões relativas ao processo de produção, validação e apropriação social do conhecimento científico e as relações que estabelecem com suas histórias de atuação e formação pessoal e profissional. Com essa intenção foi estimulado nos professores um processo de *dês*-alienação de si, solicitando que produzissem narrativas memorialistas, nas quais relataram aspectos sobre os quais havia incidido as questões epistemológicas postas em debate durante os, aproximadamente, dois meses em que durou a formação continuada. Além dos registros memorialistas, produzidos ao final do curso, foram utilizados, também, como fonte de investigação as transcrições dos encontros semanais entre a Formadora e os professores registrados em áudio; respostas a um questionário aplicado no primeiro momento de contato com os professores e anotações de campo produzidas durante os encontros. A análise do conjunto de materiais produzidos sinaliza que a ação recursiva da memória, estimulada a partir de discussões epistemológicas no presente, potencializou as reflexões docentes em quatro dimensões principais: Ético-política; Curricular, Metodológica e Afetiva. Dimensões essas que desencadearam nos professores participantes problematizações em suas prática pedagógicas. Isso implicou em repensar a natureza e a procedência dos conhecimentos que ensinavam e validavam na escola. Revisão que resultou no despertar de outras formas de se pensar sobre *o que* ensinar, *por que* e como ensinar ciências e na valorização de outros saberes na composição do currículo escolar, que não apenas o conhecimento científico.

ABSTRACT

This work is about the investigation developed during the process of continual formation of science teachers (from the subjects of Chemistry, Biology, Physics and Primary School's Sciences) in a public University. This work consists in a narrative research in which we seek to comprehend the relations what kind of relations there are between epistemological reflection and teaching formation. We have been looked for, in particular, to investigate what kind of reflections the subject-teachers build up from the introduction of discussions that concern to the process of production, validation and social appropriation of the scientific knowledge and the relations they set up with their stories of performance and personal and professional formation. With this aim a process of un-alienation of himself was stimulated the teachers, asking them to produce memorialists narratives in which they related some aspects concerning to the epistemological questions during, closely, the two months whose lasted the continual formation. Farther on the memorialists narratives, that have been produced in the end of the course, other registers were used, also, like source of investigation: the transcriptions of the audio registers from the weekly meetings between the lecturer and the teachers; the answers for a questionnaire applied on the first contact with the teachers and the field notes produced during the meetings. The analysis of the entirety of the materials produced is a sign that the recursive action of the memory, stimulated by the epistemological discussions on the present, has raised the teacher's reflections in four mainly dimensions: Ethic-political, curricular, methodological and affective. Such these dimensions unchained some examination on the pedagogical practice of the teachers involved in the study. This led them to think about the nature and the origins of the knowledge they have been taught and validated in the school. Such revision resulted on the awakening of other ways to think about *what* to teach, *why* and how to teach sciences and about the valorization not only of scientific knowledge, but also of other knowledges in order to build the scholar curriculum.

SUMÁRIO

	Pag
I GÊNESE DE UM OBJETO DE PESQUISA OU ENTRANDO NO MOVIMENTO DE UM OBJETO DE PESQUISA: PRIMEIRAS PALAVRAS.....	01
II CAMINHOS METODOLÓGICOS.....	11
III REFLEXÕES SOBRE A PRÁTICA EDUCATIVA.....	18
3.1. Reflexão ético-política.....	23
3.2. Reflexão curricular.....	34
3.2. 1. Frente à sociedade da informação.....	35
3.2. 2. Frente a outras formas de saberes ou conhecimento que não apenas os científicos.....	45
3.2. 3. Frente à vivência dos alunos.....	51
3.3. Reflexão metodológica.....	57
3.3.1. Frente a um ensino memorístico, conteudista, estereotipante e dogmático.....	58
3.3.2. Frente às concepções indutivistas e empiristas de ciência.....	64
3.3.3. Frente aos modelos na ciência e no ensino de ciências.....	69
3.4 Reflexão afetiva.....	74
IV RECORDAR É RECONSTRUIR O VIVIDO: NO FINAL DA HISTÓRIA VOLTO AO PRINCÍPIO?.....	83
REFERÊNCIAS.....	98

Estar no mundo, para nós, mulheres e homens, significa estar com ele e com os outros, agindo, falando, pensando, refletindo, meditando, buscando, *inteligido*, comunicado o *inteligido*, sonhando e referindo-se sempre a um amanhã, comparando, valorando, decidindo, transgredindo princípios, encarnando-os, rompendo, optando, credo ou fechados às crenças. O que não é possível é estar no mundo, com o mundo e com os outros, indiferentes a uma certa compreensão de por que fazemos o que fazemos, de a favor de quem fazemos, de contra que e contra quem fazemos o que fazemos. O que não é possível é estar no mundo, com o mundo e com os outros, sem estar tocados por uma certa compreensão de nossa própria presença no mundo.

Paulo Freire

I GÊNESE DE UM OBJETO DE PESQUISA OU ENTRANDO NO MOVIMENTO DE UM OBJETO DE PESQUISA: PRIMEIRAS PALAVRAS

Gênese não se refere ao princípio primeiro ou a um ponto zero da existência. Não falo de um sistema parado que, em determinadas circunstâncias entra em movimento. Falo sim, de um Sistema dinâmico, em constante movimento e tensão no qual a gênese significa entrar em um movimento que já existe, a fim de produzir algo que ainda não existe.

Marcos Pereira

Vamos bordando a nossa vida, sem conhecer por inteiro o risco; representamos o nosso papel, sem conhecer por inteiro a peça. De vez em quando, voltamos a olhar para o bordado já feito e sob ele desvendamos o risco desconhecido; ou para as cenas já representadas, e lemos o texto, antes ignorado. E é então que se pode escrever – como agora faço – a ‘história’...

Magda Soares

Ao fazer memorial – trazendo obviamente também memórias – nessa dissertação, momento privilegiado proporcionado em âmbito acadêmico, procuro apresentar o meu percurso biográfico com os eventos da minha trajetória pessoal e profissional que me conduziram à temática que investiguei, ou melhor, pretendo revelar a origem dessa investigação.

Escrever sobre formação continuada de professores se confunde com a minha própria necessidade de refletir acerca dos meus dois lados profissionais, como professor da escola básica e como professor formador de professores. Dois mundos. A escola básica e a academia. São próximos quando pensamos que ambos são espaços de educação formal em que atuam professores, mas distintos, porque formam sujeitos para diferentes momentos sociais. Independente de tais distinções quero pôr em evidência que quando resolvi me debruçar sobre este objeto de investigação, havia levado em consideração que ele me era duplamente próximo. Esse era *o risco* que eu não conhecia por inteiro...Mas para conhecer (a extensão de) *o risco* é preciso de memórias e de lembranças, que as entendo como Tedesco (2004, p.35-36, destaque no original):

A lembrança recoloca a esperança na capacidade de recuperar alguma coisa que se possuía, um tempo que se esqueceu. Nesse sentido, a memória precede cronologicamente a lembrança e pertence à mesma parte da *alma* a que pertence a imaginação. Ela passa a ser uma coleção ou recolhimento de imagens com acréscimo de uma referência temporal. Nesse sentido, a reminiscência não é algo passível, mas é sempre uma tentativa de recuperação de um conhecimento ou sensação já existente anteriormente. É por isso que relembrar implica um esforço deliberado da mente, uma espécie de escavação ou de voluntária busca de conteúdos da consciência, seja numa perspectiva racional ou irracional, micro ou macro, genérica ou específica, ou, então, como expressão individual ou coletiva.

A escavação que faço é a que me conduziu à investigação que aqui relato na forma de narrativa memorialística. É uma história que acontece com sujeitos que participam de um processo de formação continuada de professores (no nível de especialização), no qual se deflagaram discussões sobre ciência e ensino e nas quais se privilegiou a crítica epistemológica acerca de como se pensa o ensino de ciências. Esses sujeitos foram: uma professora (doutora) formadora de professores e professores que ministram as disciplinas Biologia, Química, Física, no Ensino Médio, e Ciências para Ensino Fundamental.

No contato com essa história da gênese de minha investigação, recordo de minha própria história de formação em que fui, e estou, me constituindo professor. E nessas trajetórias que se entrecruzam encontro o meu interesse pelo objeto de minha investigação. Entrei na academia em 1999. Determinado a saber como ser um bom professor de Química, como transmitir bem os conteúdos químicos aos meus futuros alunos. Essa postura dos licenciandos é uma tendência já assinalada pela literatura da área de ensino de Química no século XX (SCHNETZLER, 1994).

Schnetzer (1994, p.72-73), por exemplo, comenta que em suas aulas de Didática os licenciandos consideram que “um bom professor precisa ser amigo de seus alunos” e também assinala que a idéia de como se transmitir bem os conteúdos químicos se desenvolve em contradição ao modelo de “teoricismo” escolar a que foram submetidos os licenciandos. Uma vez que dão ênfase à “experimentação como fator primordial para a promoção de aprendizagem e motivação dos alunos”, ou seja, se traduzem “em pressupostos epistemológicos indutivistas e empiristas com relação ao conhecimento químico, por acharem que a prática é a fonte da aprendizagem verdadeira. (...) E de Química como uma ciência que constrói conhecimentos a partir de observações seguras, objetivas e inquestionáveis”.

Foi com esses pressupostos, citados pela autora, que eu busquei alicerçar muitas de minhas práticas pedagógicas desenvolvidas com os alunos de ensino fundamental e médio no Clube de Ciências da UFPA (CCiUFPA) e no Núcleo Pedagógico Integrado da UFPA¹ (NPI). Tais pressupostos são bem reveladores da minha concepção de conhecimento científico que tinha na época, ou seja, que o conhecimento científico era obtido pela experimentação e observações sistemáticas, produzindo conhecimentos seguros e inquestionáveis. Essa concepção foi mudando na medida que eu buscava entender sobre a ação pedagógica do professor com outros interlocutores. Nesse sentido houve um episódio que foi decisivo para as minhas futuras reflexões. Conto-o a seguir.

Por consequência de um Seminário de Educação em Ciências e Matemática que tinha como título “Novos Saberes para o Tempo Presente”, realizado no ano de 2003, na minha universidade, eu conheci a professora Sílvia Chaves. Naquela época estava terminando o meu curso de graduação. Chaves ministrou uma palestra, na qual mostrou e discutiu a visão de cientista em desenhos de crianças do mundo inteiro e, em um dos seus comentários ela disse: — *Parece que em ciências tudo é;* ou seja, tudo é certeza, nada é possibilidade. Desfiz-me completamente; refleti sobre minha prática pedagógica, e percebi que antes mesmo de sair do curso de graduação da universidade, ela já era tomada de certezas, na qual o conhecimento científico era o conhecimento mais inquestionável, pois ele era um “é isso pronto e acabado”, “a matéria é...”, “o átomo é...”.

Hoje entendo que naquele momento eu começava perceber que, no meu curso de graduação, não havia espaço para discussões de cunho epistemológico sobre o conhecimento científico. Por esse motivo, mantinham-se também inquestionáveis as concepções indutivas e empiristas desse conhecimento tão arraigadas nos licenciados.

Essas problemáticas foram seriamente tratadas durante o meu curso de mestrado. Entrei no mestrado no ano de 2004. E lá estava a primeira disciplina, disciplina obrigatória de curso: **Bases epistemológicas das ciências**. Até ali no ato de inscrição naquela disciplina, tinha todo o controle da minha prática pedagógica. Ou pelo menos a ilusão disso! Essa disciplina tirou-me as certezas certas de si mesmas. Ao final da disciplina, sentia-me

¹ Locais em que começo a minha *prática antecipada a docência* (GONÇALVES, 2000). Utilizo essa referência, pois entendo que é com esta autora que surge esta expressão. Ela defende a *prática antecipada a docência* assistida.

como que contando para mim mesmo e para outros as minhas memórias póstumas, porque definitivamente eu tinha morrido. E foi morrendo que revivi e me reví vendo a ciência com outras lentes. A ciência que não era exterior a mim. Estava presente nas minhas concepções, e orientava minhas decisões sobre vários aspectos, mesmos diante de outros conhecimentos. Neste âmbito, pelo menos três interlocutores na literatura contribuíram para essa minha revisão: Tomas Kuhn; Ilya Prigogine e Boaventura de Souza Santos. De alguma forma essas discussões sobre a produção do conhecimento científico na disciplina do mestrado me fizeram pensar em “visões deformadas da ciência e da tecnologia no ensino”, no mesmo sentido em que apontam Cachapuz et al (2005, p.54-55), ao analisar “um desenho, elaborado por um professor em formação como representação de actividade científica”, tais visões classificadas, como (destaques no original):

Individualista e elitista (representa um único investigador, Homem...).

Descontextualizada (não se disse nada sobre o possível interesse e relevância da investigação, suas possíveis repercussões... e o local do trabalho parece uma autêntica torre de marfim absolutamente isolada... nem sequer se desenha uma janela!)

Aproblemática (não se indica que esteja investigando algum problema).

Empírico-indutivista (a sua atividade parece reduzir-se observação e experimentação na busca do descobrimento feliz...não se representa nem um livro que permita pensar no corpo de conhecimentos).

Pouco mais se pode dizer do que aparece no desenho, mais sim das ausências, que vem a incidir, por omissão, em outras visões deformadas:

Rígida, algorítima, infalível (nada se disse, por exemplo, de possíveis revisões e novas linhas de investigação).

Exclusivamente analítica (não se propõe a possível vinculação do problema abordado a diferentes campos da ciência, nem a conveniência de um tratamento interdisciplinar...).

Acumulativa (nenhuma menção de como o novo ‘descobrimto’ afecta o corpo de conhecimentos...).

Paralelamente à minha entrada no mestrado, assumi treze turmas de química no ensino médio de 1^a e 2^a séries do turno noturno, em um colégio da rede estadual de educação em que eu havia estudado na sétima e oitava série do ensino fundamental.

Influenciado por muitas e novas idéias sobre a reflexão epistemológicas no ensino de ciências, adoto uma postura de trabalho temática de conteúdos com os pressupostos teóricos de estudos que fiz de Santos e Schnetzler (2003), Santos (2002). Com esses autores basicamente, busquei alicerces para repensar a educação científica e o conceito de cidadania. “A educação para cidadania implica, sobretudo, a educação moral, educação fundamentada em valores éticos que norteiem o comportamento dos alunos e desenvolva a aptidão para

discutir decisões necessárias, sempre voltadas para a coletividade” (SANTOS e SCHNETZLER, 2003, p.41). Um desses autores (SANTOS, 2002, p.28) direcionou minha concepção de abordagem temática, a qual adoto até hoje, que se refere “a adoção de temas envolvendo questões sociais relativas à ciência e tecnologia que estejam diretamente vinculadas à dos alunos (...)”, com o “(...) desenvolvimento de atividades de ensino nas quais os alunos possam discutir diferentes pontos de vista sobre a questão envolvida na busca da construção coletiva de possíveis alternativas de solução”. E nas reflexões advindas de leituras indicadas no meu curso de mestrado, como Santos (1988, p.60) e a sua proposição de um “conhecimento prudente para uma vida decente”. O próprio autor explica que:

Com esta designação quero significar que a natureza da revolução científica que atravessamos é estruturalmente diferente da que ocorreu no século XVI. Sendo uma revolução científica que ocorre numa sociedade ela própria revolucionada pela ciência, o paradigma a emergir dela não pode ser apenas um paradigma científico (o paradigma de um conhecimento prudente), tem ser social (o paradigma de uma vida decente).

Contudo, a organização temática de meu trabalho pedagógico não foi algo fácil, porque as atividades que desenvolvia necessitavam de um acompanhamento mais próximo aos alunos. Algo que se tornou quase impossível. Pelo excesso de alunos (matriculados) que se encontravam nas salas de aulas. Mas considero que ainda assim foi produtiva, pois fiz estudos temáticos discutindo a noção de ciência como produção humana, com assuntos da Ciência química e das Ciências Naturais amplamente divulgados pela mídia. Nesse processo, pelo menos uma colega professora ficou incomodada diretamente com minha prática pedagógica. Sugeri que eu não deveria provocar discussão do conteúdo que ministrava, entre os alunos, abrir debates ou dizer coisas do tipo *será que realmente isso é assim?* Problematicar, segundo ela, não era minha função. Mas eu resistia. Insistia que havia muito mais coisas que todos nós devemos nos perguntar a respeito do que ensinamos, dos porquês.

Reconheço que houve momentos em que andei pelas linhas do tradicionalismo, mas até esses “deslizes” eu os converti em processos formativos. Por exemplo, recorde-me que, numa das aulas de química para uma turma do segundo ano do ensino médio trabalhei o tópico *soluções* como um conteúdo tradicional. Melhor dizendo, sem discussão de aspectos sociais com a introdução do conteúdo químico. Os alunos perceberam que eu havia mudado os pressupostos teóricos de meu trabalho pedagógico. Disseram: *essa foi a pior aula que o senhor já ministrou para a gente! Ela (a aula) parece até aquelas que gente já teve no ano*

passado, na primeira série (do ensino médio), muitos cálculos, nenhuma discussão em aula, muitos símbolos (químicos) incompreensíveis.

O que me fez agir assim foram os comentários indiretos de alguns colegas que indicavam que a minha postura em aula prejudicava o “vencimento” do conteúdo programático. Esse “vencimento” era o maior dos objetivos educacionais. Algo que era quase unânime entre os docentes daquela escola. Foi nesse contexto que cedi a pressões e tentei ser o professor que ensina a ciência a-histórica, o conteúdo pelo conteúdo, sem problematizações dos assuntos abordados, por meio da apresentação de uma ciência algorítmica, matemática, cheia de cálculos. Mas estando contaminado por outros pressupostos, senti-me irresponsável, reafirmei o compromisso estabelecido com os alunos de tentar dá-lhes uma educação de qualidade. Busquei apoio em meus pares, professores que tinham concepções semelhantes às minhas, outras concepções de ensino e de conhecimento, diferenciadas da concepção de ensino transmissão-recepção e concepção de conhecimento inquestionável, a fim de legitimar a minha postura. E aprendi que é formando uma comunidade de professores comprometidos com um projeto de educação, que se tem à possibilidade superar desafios num coletivo. Algo que se torna extremamente difícil, quando trabalhamos sozinhos. Tal aprendizagem fez-me perceber que as concepções epistemológicas de ciência e ensino na escola podem impedir ou imprimir mudanças significativas no processo de ensino e de aprendizagem.

Já em outro contexto, o da formação de professores, essas influências da reflexão epistemológicas no ensino de ciências também se fizeram presentes. No segundo semestre daquele ano, fui solicitado a ministrar duas disciplinas (Temas de Química e Prática Docente) no curso de Licenciatura² em Ciências Naturais em uma universidade num município do interior do Estado do Pará. Tomando essas discussões epistemológicas embutidas na minha prática pedagógica, comecei a discutir algumas questões: a experimentação no ensino de Química, Física e Biologia e Ciências para o ensino fundamental; os modelos científicos e os modelos de ensino e o ensino de Ciências etc. Eu sentia que, decididamente estava marcado pelas questões da formação de professores.

² Em outro momento também ministrei a disciplina **Conquistas e Conflitos da Sociedade Tecnológica** para o curso de pedagogia em uma universidade particular, que também exigiu discussões de cunho epistemológico, sobretudo acerca das relações Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Naquele momento, ao deflagrar àquelas discussões, creio que estava mais próximo das intenções de ver os professores e futuros professores “a criticarem e desenvolverem as suas teorias práticas à medida que [refletiam] sozinhos e em conjunto na ação e sobre ela, acerca do seu ensino e das condições sociais que modelam as suas experiência de ensino” (ZEICHNER, 1993, p.23), por meio da reflexão da natureza do conhecimento, que iriam ou estavam a ensinar, da apropriação e problematização das teorias científicas em educação etc.

Hoje entendo que essas reflexões sobre minha prática educativa aconteceram em decorrência dessas vivências de processos formativos, em estudos pós-graduados, mestrado e especialização, estes últimos como investigador. Comecei a perceber que minhas reflexões sobre prática pedagógica, antes sempre centrada na pergunta **como fazer?** Agora começava a concentrar-se no **por que fazer?** Em outras palavras, centrei-me na necessidade de justificar minhas ações educativas. Justificativas que precisavam se processar com base em outros elementos.

Realmente eu sabia, sentia, que faltavam elementos muito importantes nas minhas reflexões sobre a prática docente. Às vezes, de maneira quase intuitiva fui descobrindo alguns deles nas **discussões sobre epistemologia das ciências**. Igualmente descobri na literatura sobre memórias, (auto)biografia e formação docente elementos que me parecem relevantes para compreensão dos processos de formação. Tais elementos são: memória; lembranças; histórias de vida; formação. Particularmente no contexto de minha investigação, em que trato de memórias docentes, encontrei argumentos em Nóvoa (2004b, p.16), que enaltecem o potencial das reflexões sobre os percursos pessoais e profissionais dos sujeitos, como reveladores de seus processos formativos, ao afirma que:

O formador forma-se a si próprio, através de uma reflexão sobre os seus percursos pessoais e profissionais (*auto-formação*); o formador forma-se na relação com os outros, numa aprendizagem conjunta que faz apelo à consciência, aos sentimentos e as emoções (*hetero-formação*); o formador forma-se através das coisas, dos saberes, das técnicas, das culturas, das artes, das tecnologias) e da sua compreensão crítica (*eco-formação*).

Na mesma perspectiva Josso (2004, p.40) trata do papel das recordações, explicando “como as recordações relatadas numa narrativa de formação são, ou podem vir a ser, experiências formadoras”.

Falar de recordações-referências é dizer, de imediato, que elas são simbólicas do que o autor compreende como elemento constitutivo da sua formação. A recordação-referência significa, ao mesmo tempo, uma dimensão concreta ou visível, que apela para as nossas percepções ou para as imagens sociais, e uma dimensão invisível, que apela para emoções, sentimentos, sentido ou valores. A recordação-referência pode ser qualificada de experiência formadora, porque o que foi aprendido (saber-fazer e conhecimentos) serve, daí para frente, quer de referência a numerosíssimas situações do gênero, quer de acontecimento existencial único e decisivo na simbólica orientadora de uma vida. São experiências que podemos utilizar como ilustração numa história para descrever uma transformação, um estado de coisas, um complexo afetivo, uma idéia, como também uma situação, um acontecimento, uma atividade ou um encontro.

A construção de narrativas de formação é um valioso instrumento para as pesquisas de abordagem biográfica que investigam situações educativas, porque permitem “uma interrogação das representações do saber-fazer e dos referenciais que servem para decrescer e compreender a si mesmo no seu ambiente natural” (JOSSO, 2004, p.39). Diante da leitura proveniente dessas literaturas, percebi que memórias e (auto)biografias docentes estão intimamente ligadas. O material memorialístico, como os memoriais escritos encerram (auto)biografias, narrativas de formação, elucidam experiências, vivências, processos de formação (CATANI, 2003a, CATANI et al, 2003b), que retratam experiências formadoras, tal como destaca Josso (2004, p.48).

Falar das próprias experiências formadoras é, pois, de certa maneira, contar a si mesmo a própria história, as suas qualidades pessoais e socioculturais, o valor que se atribui ao que é “vivido” na continuidade temporal do nosso ser psicossomático. Contudo, é também um modo de dizermos que, neste *continuum* temporal, algumas vivências têm uma intensidade particular que se impõe à nossa consciência e delas extrairemos informações úteis às nossas transações conosco próprios e/ou com o nosso ambiente humano e natural.

Nesse mesmo sentido, ao trazer essas histórias da quais participei, procurei destacar processos de formação que foram significativos, para minha (auto)formação e que tem relação com meu objeto de investigação. Concordo com Nóvoa (1988) que toda formação, no sentido pleno da palavra, é (auto)formação.

Ao falarmos em processos de formação pretendemos sublinhar que os adultos se formam através das experiências, dos contextos e dos acontecimentos que acompanham a sua existência. Pensamos, em função de nossa própria experiência no domínio da formação (e da auto-formação), que a acção educativa só adquire capacidades formadoras quando consegue interagir com uma certa lógica da evolução pessoal de cada um. A formação contínua deve ser entendida como uma contribuição exterior que modifica certas trajectórias de vida através das quais os adultos se constroem a pouco e pouco (p.120).

Hoje entendo que aqueles acontecimentos na palestra da professora Sílvia Chaves, como as discussões no curso de especialização, que investiguei foram uma *contribuição exterior*, que na perspectiva de Nóvoa, alteraram tanto a minha trajetória de vida, quanto às dos demais sujeitos de minha investigação. Pois *espaços e discussões*, a respeito de ciência e ensino, também se mostraram ausentes na formação inicial daqueles sujeitos. Ao notar que essa **ausência** nos era comum, fui me interessando ainda mais pela relação entre **formação docente e discussão epistemológica sobre ciência e ensino** presentes na literatura. Ao me aprofundar na literatura, percebi que essa relação tem sido discutida sobre vários aspectos, os quais passo a destacar no próximo parágrafo.

As recentes pesquisas no ensino de ciências têm contribuído, seja assinalando a necessidade da superação das concepções centradas em pressupostos epistemológicos indutivistas e empiristas com relação ao conhecimento científico (MALDANER, 2000a), seja enfatizando para a formação de professores como uma das necessidades formativas “o domínio dos conteúdos científicos a serem ensinados em seus aspectos epistemológicos e históricos, explorando suas relações com o contexto social, econômico e político” (SCHNETZLER, 2002, p.17).

Encontrei em Cachapuz et al (2005, p.72), o emprego das expressões epistemologia e filosofia das ciências como coincidentes, tal como na tradição latina. É como também as utilizei em minha investigação.

A epistemologia ao pretender saber das características do que é ou não é específico da cientificidade e tendo como objecto de estudo a reflexão sobre a produção da ciência, sobre os seus fundamentos e seus métodos, sobre seu crescimento, sobre os contextos de descoberta, no entanto não constitui uma construção racional isolada. Ela faz parte de uma teia de relações, muitas vezes oculta, mas que importa trazer ao de cima numa educação científica que ao reflectir sobre as suas finalidades, sobre os seus fundamentos e raízes, sobre as incidências que produz no ensino praticado e nas aprendizagens realizadas pelos alunos se esclarece na própria orientação epistemológica que se segue (Cachapuz et al, *ibid.*, p.72).

Todas essas descobertas imbricadas – da literatura, de minhas experiências de vida – sinalizam que as reflexões epistemológicas podem tornar sujeitos mais preparados e comprometidos com a educação, por isso necessitam ser investigadas. Já que “todo conhecimento é auto-conhecimento” (SANTOS, 1988, p.66), todas essas reflexões epistemológicas e memorialísticas têm a ver com a minha escolha profissional, com meus

percursos de formação e de atuação profissional. Portanto, têm a ver com processos de (trans)formações pessoais e profissionais. Logo podem se tornar conhecimento científico.

Sendo assim, imerso nesse contexto de (trans)formação, fiz a opção de investigar **que tipo de reflexão emerge da introdução de discussões de caráter epistemológico na formação docente? Como essas discussões afetam as concepções dos sujeitos investigados, como as: de ciência, ensino, educação em ciências?** Buscando compreender a repercussão da discussão epistemológica na formação de professores de ciências. Ao me debruçar mais sobre essas questões de investigação encontrei preocupações/discussões semelhantes na literatura de educação em ciências (MALDANER, 2000a, MALDANER, 2000b, CACHAPUZ et al, 2005, CHAVES, 2005a).

Assim como para Maldaner (2000b, p. 61), essa preocupação me parece relevante, porque

a reflexão epistemológica pode proporcionar uma visão mais ampla para o que diz respeito a: conhecimentos, sujeitos em interações, currículo, metodologia, ensino e aprendizagem em todos os processos do desenvolvimento humano, que acontecem tanto nos processos formativos formais e informais, quanto na pesquisa e nas reflexões filosóficas.

Essa convicção também é corroborada por Cachapuz e colaboradores (2005, p.73), quando propõem que é possível compreender pela explicitação das concepções de professores as implicações de uma educação científica projetada **consciente e/ou inconscientemente** sob determinadas características epistemológicas. E ainda afirmam que “a epistemologia ajuda os professores a melhorarem as suas próprias concepções de ciência e à fundamentação da sua ação didático-pedagógica”, uma vez que há sempre um pressuposto epistemológico subjacente que orienta a prática educativa como entendem esses autores.

Se hoje tomo pela escrita a consciência dessa subjacência para demonstrar a relevância do objeto de minha investigação, com a complexidade dos meus processos formativos é porque tal como revelo na epígrafe, procuro assumir desde já que estive num “sistema dinâmico, em constante movimento e tensão” entrando em um movimento que já existia, com seus diversos atores com suas histórias, algumas das quais eu já contei , a fim de produzir algo que ainda não existia – o meu **eu** autor e a minha investigação. Por isso me é possível falar em gênese de um objeto de investigação. Objeto que passo a percorrer e indagar metodologicamente.

II CAMINHOS METODOLÓGICOS

Perdida a inocência empirista, a via de acesso ao conhecimento certo tornou-se uma via sinuosa e cheia de percalços, em suma, uma via dolorosa. Ao contrário do que a primeira vista poderia parecer, quanto mais precária e provisória se tornou a verdade, mais difícil e arriscado se tornou o caminho para obtê-la.

Boaventura Santos

Percorrer caminhos exigiu-me firmar os passos em terrenos por vezes desconhecidos, seguindo não apenas um rumo, mas vários rumos que se constituíram, com opções pelas quais eu fui tomando auto-conhecimento.

Nesse processo/percuso, busquei na pesquisa narrativa apoio para desenvolvimento de minha investigação. Entendo, como entendem Connelly e Clandinin (1995), “que a narrativa é tanto o fenômeno que se investiga como o método da investigação” (p. 12). Afinal, “as narrativas revelam o modo como nós seres humanos experienciamos o mundo” (CONNELLY E CLANDININ, 1995; ALARCÃO, 2003, p.53).

Como método de investigação, a pesquisa narrativa me possibilitou transformar os “dados” de minha investigação em histórias. Nesse processo, “é inevitável a interpretação que se produz, intrínseca inclusive no processo de recolhida de dados” (CONNELLY e CLANDININ, 1995, p.23). Para que se entenda, como se desenvolveu este processo de investigação narrativa, apresento-o em pelo menos duas etapas, a que fui *iniciando o relato* e a que fui *vivendo o relato* (CONNELLY e CLANDININ, *ibid.*).

Iniciando o relato trata da descrição da negociação da entrada em campo. A investigação que ora relato se deu no âmbito da educação formal, formação continuada de professores de ciências em uma universidade pública. Os sujeitos são identificados como formadora e professores participantes. Estes últimos aparecem ao longo da narrativa com nomes fictícios³. De modo geral, tais sujeitos apresentam os seguintes perfis formativos: **formadora** – com formação básica em Ciências Biológicas, é doutora em Educação na área de Ensino de Ciências; **professores participantes** – professores da área de ciências naturais, ou seja, das disciplinas Química, Biologia e Física e Ciências para o ensino fundamental;

³ Para preservar a identidade dos sujeitos, mantendo o acordo que com eles fiz durante a produção das fontes.

professores convidados pela formadora, com formação básica nas áreas de Biologia; **Pesquisador-** professor da educação básica e professor formador de professores, com formação básica em Ciências/Química. Neste caso, eu!

Em princípio, acompanhei três aulas da formadora antes de ser anunciado e autorizado como pesquisador. Nesse tempo, fui tomando anotações e vislumbrando possíveis materiais para análise, os quais dou a conhecer mais adiante. Paralelamente fui avaliando as possibilidades da realização da investigação com esses sujeitos. O que se mostrou algo possível tanto pelos materiais que iam/iriam constituir-se como fontes de dados, como pela empatia que estabeleci com os sujeitos investigados, que concordaram em participar da investigação.

Explicitado o contexto de entrada nesta investigação, passo a destacar um outro momento do desenvolvimento desta narrativa, o *vivendo o relato*, em que se exige “ao mesmo tempo, em viver, explicar, em re-explicar e em reviver-histórias. Ser capaz de ver e descrever relatos nas ações diárias” entre os sujeitos investigados (CONNELLY e CLANDININ, 1995, p.22), no caso, entre a formadora e os professores da escola básica no curso de especialização, com a finalidade de fazer da narrativa um texto, uma história coesa e coerente.

Particpei de um total de oito aulas, nas quais foi discutido a temática **ciência e ensino**, duração média de cinco horas cada aula, ministradas pela formadora. Na produção do material empírico, utilizei gravação e transcrição das aulas, um questionário com cinco questões abertas, dirigido aos professores participantes. As questões constaram do plano de disciplina entregue a eles. Tais questões foram elaboradas e propostas pela formadora aos professores, que as responderam individualmente por escrito. Utilizei ainda um memorial produzido pelos professores participantes, ao final da disciplina. O material dizia respeito ao relato das reflexões desencadeadas nas discussões epistemológicas desenvolvidas em aula (instrumento escrito). Por fim, considereirei as minhas *anotações de campo*, cujos detalhes dou a conhecer mais adiante.

Todas essas estratégias constituíram-se importantes elementos para a investigação narrativa, pois me possibilitaram o contato com relatos autobiográficos e memorialísticos que busquei valorizar, na perspectiva de que “a compreensão do ensino requer que prestemos atenção aos professores, enquanto indivíduos e enquanto grupo, ouvindo as suas vozes e as

histórias que contam a respeito do seu trabalho e das suas vidas” (ELBAZ, 2002, p.21). Por meio dessas *vozes e histórias*, podemos compreender **espaço, tempo e concepções** imbricados na vida profissional e pessoal do sujeito como ser individual e coletivo.

Creio que, se por um lado, essas histórias não contribuíram para expressar uma totalidade de valor estatístico do fenômeno social que investiguei, por outro se abasteceram da totalidade social que vivenciaram e expressaram **as minúcias** que muitas vezes ficam a margens de outras abordagens de pesquisa.

Cada indivíduo não totaliza diretamente uma sociedade global, totaliza-a pela mediação do seu contexto social imediato, pelos grupos restritos de que faz parte, pois esses grupos são por sua vez agentes sociais **ativos** que totalizam **seu** contexto, etc. De igual modo a sociedade totaliza todo indivíduo específico por intermédio de instituições mediadoras que focalizam cada vez mais pontualmente para o indivíduo em questão.(FERRAROTTI 1988, p. 31).

É por essa dinâmica que parto do indivíduo para o social, e busco encontrar o que há de social/coletivo no indivíduo. Interesse-me, sobretudo, pelos relatos memorialísticos acerca do processo de formação que os sujeitos vivenciaram nas discussões sobre **ciência e ensino**. Processo aqui compreendido não só como tempo e espaço da educação formal, mas também experiências vividas em outros contextos, para além do acadêmico (JOSSO, 2004).

Tal consideração vai ao encontro da perspectiva teórica que assumo. Assim, busco a partir das memórias docentes discutir as reflexões devolvidas pelos professores participantes, investigando os possíveis elos que emergem entre seus escritos e suas histórias de formação. Optei por tomar esse caminho por entender, como Freire (1992, p.19 e 28), que o presente tem parentesco com o passado, ou melhor, dizendo:

Os momentos que vivemos ou são instantes de um processo anteriormente iniciado ou inauguram um novo processo de qualquer forma referido a algo passado. (...) Nós é que não percebemos o ‘parentesco’ entre os tempos vividos e perdemos assim a possibilidade de ‘soldar’ conhecimentos desligados e, ao fazê-lo, iluminar com os segundos, a precária claridade dos primeiros. (...), deixando assim de desvelar a razão de ser fundamental do modo como nos experimentamos em cada momento.

Busco **o passado**, as reflexões feitas dos professores por meio de suas memórias. Não como um antecedente do presente, mas como sua fonte, como concebe Ecléa Bossi (1979). E é justamente por isso que acabo inevitavelmente tomando um **instante presente** dos professores registrado em seus memoriais, “porque acredito que é pelo presente que se explica

o passado” (SOARES, 1991, p. 21) e, para que tal explicação aconteça, é necessário ser capaz de se fazer um leque de relações; “memória é também relação, relato, narração” (LOPES, 2003, p.48).

Pela rememoração, na linguagem e na narrativa, resgata-se o poder de ser no presente, no passado e no futuro, possibilitando tecer o sentido da história, não mais como um encadeamento cronológico, mas como um processo de re-criação de significado. (KRAMER, 1998, p. 23).

Para enriquecer ainda mais a minha investigação-narrativa, procurei valorizar mesmo **o passado** não rememorado pelos sujeitos, mas que está subjacente, a própria história da profissão professor, da ciência, da humanidade etc., que fosse importante para elucidar o objeto de investigação.

E penso assim, pois acredito que

As narrativas que vivemos não se tornam evidentes apenas a partir da maneira como refletimos e analisamos, **o passado, o presente e o futuro**, mas por estarem embutidas nas próprias formulações teóricas, nos paradigmas e princípios que constituem os modelos para tais reflexões e análises (MCLAREN, 2000, p.169, destaques meus)

Dito de outro modo, *as narrativas que vivemos* se tornam evidentes num movimento de reflexão temporal em que nossas histórias revelam a nossa **filiação** com a historicidade da sociedade global e local, da qual participamos e/ou compartilhamos valores, **legitimados ou não como hegemônicos**.

Uma vez justificado o núcleo da escolha teórica-metodológica dessa investigação, devo advertir que para me sentir mais seguro em minhas afirmações sobre o rememorado, no desenvolvimento dessa narrativa utilizei o recurso de ir, sempre que possível, ao encontro dos *fatos e das noções* nas lembranças de domínio comum.

Assim, os fatos que temos e as noções que temos mais facilidade de lembrar são as de domínio comum, pelo menos para um ou alguns meios. Essas lembranças estão para ‘todo o mundo’ dentro desta medida, é por podermos nos apoiar nas memórias dos outros que somos capazes, a qualquer momento, e quando quisermos, de lembrá-los (HALBAWCHS, 2004, p.53).

Embora recorrendo a esse recurso ao longo desse texto, trabalharei com memória tanto como memória coletiva, do qual emergiu o referido recurso, quanto memória individual de cada um dos sujeitos da pesquisa, incluindo as minhas próprias.

Neste campo, partilho da idéia que

a memória individual e sociocultural tem por função não apenas conservar, também e decididamente, filtrar, selecionar, reprocessar e ressignificar, rompendo assim com a idéia de um mero continuísmo da história bem como com a de um certo progressismo em direção aos padrões atuais (MARQUES, 2002, p.15).

É por meio dessa possibilidade, em nada linear, de *conservar*, de *filtrar*, *selecionar*, *reprocessar* e *resignificar* pela memória a experiência humana no mundo que procuro encontrar o “parentesco” entre **presente** e **passado**, vivenciados pelos sujeitos investigados em processo de formação continuada de professores de ciências.

Possibilidades que tramitaram nesta investigação e, inevitavelmente foram investigadas e assumidas por mim, como é possível perceber desde o memorial que abre este trabalho.

Feitos esses esclarecimentos, há ainda, um esclarecimento a ser realizado sobre as notas de campo. Essas notas são na realidade anotações sobre os acontecimentos nas aulas em que observei, em que registro descrições não verbais dos sujeitos, como ânimo/desânimo, gesticulações etc., como também as reflexões que me passaram/emergiram durante esses acontecimentos. Muitas das minhas reflexões não se produziram coerentemente em função do imediatismo com as quais eu as registrava, mas aproveitei-as para fazer reflexões mais profundas, ou seja, inserindo-as em um diário de campo produzido em momentos posteriores. Considero o diário, como também as demais fontes de dados, importantes **para se elucidar, durante a narração, o modo como nós – pesquisador e sujeitos investigados experienciamos esse processo de formação, numa espécie de re-construção compartilhada.**

Connelly e Clandinin (1995) corroboram este argumento ao assinalarem que quando um pesquisador se ocupa da investigação narrativa, passa a participar de um processo de investigação cada vez mais complexo posto que, como investigadores, nós nos convertermos

em parte do processo. As narrações, a do participante e a do investigador, se convertem, em parte, graças à investigação, em uma construção e re-construção narrativa compartilhada.

Neste mesmo sentido Aragão, (2002, p.13) explicita que

É preciso ter presente, em qualquer caso, que a investigação narrativa é um processo de colaboração que incide sobre uma **explíc(it)ação e uma re-explic(it)ação de histórias**, mutuamente inclusivas, à medida que a investigação se desenvolve. No início de um processo compartilhado de investigação, o investigador precisa estar consciente desta 'partilha', isso é, de estar construindo uma relação em que ambas as vozes do investigador e dos sujeitos da investigação) possam ser ouvidas. É isto que significa **viver a história compartilhada** na investigação narrativa, na perspectiva de construção mútua da relação de investigação se sentem imbricados, ligados, associados pelos seus relatos e por suas vozes ao contarem suas histórias.(destaques no original).

Dito desse modo, viver a história compartilhada não é nada simples, mas complexo. Para que toda essa complexidade fosse destacada nesta narrativa, optei por utilizar, a exemplo de Chaves (2005a), núcleos temáticos distintos para dar visibilidade a aspectos como ético-políticos, curriculares, metodológicos, afetivos, que emergiram das reflexões dos professores sobre a prática educativa.

Os *núcleos temáticos* emergiram de uma seleção integrada de trechos provenientes dos instrumentos. Explico: dos memoriais, do questionário de cinco questões, das gravações em áudio, das minhas anotações de campo. Selecionei trechos que fossem comuns ou semelhantes a determinadas discussões, de tal maneira que essa seleção ia determinado o tom de um núcleo temático que só então passei a nomear. Essa estrutura pareceu-me mais coerente porque ajudava responder à questão da minha investigação, que buscou identificar os tipos de reflexões que emergem em um contexto de formação docente, no qual introduziram-se discussões de caráter epistemológico.

Os *núcleos temáticos* são explicitados subseqüentemente e estão organizados da seguinte maneira:

- Reflexão ético-política: contém reflexões dos professores que incidem sobre a produção da ciência, a natureza e o sentido das relações ciência e sociedade, as concepções de ciência dogmática neutra e autônoma, bem como a inserção de tais concepções na cultura escolar.

- Reflexão curricular: põe em destaque reflexões que se deflagram sobre natureza e procedência do conhecimento científico, fragmentação da ciência, disciplinarização, conteúdos/conhecimentos validados e não validados na composição do currículo escolar.
- Reflexão metodológica: referente às estratégias de ensino e as concepções de ciência e ensino, e articulação de um como ensinar aos porquês do ensino.
- Reflexão afetiva: contém discussões que relacionam auto-estima docente e o valor que atribuem a profissão docente.

Como alertei anteriormente a organização temática foi inspirada pela leitura particular que fiz do trabalho de Chaves (2005a, p. 3). Assim como essa autora, reconheço que “em alguns momentos tais dimensões [**reflexões**] poderão se sobrepor nos extratos selecionados para a discussão, contudo a ênfase analítica recairá ora em uma ora em outra dimensão [**reflexão**]”.

O movimento de tornar perceptível as complexidades inerentes ao caminho que tomei em minha investigação-narrativa ainda me é muito difícil a exemplo do que afirma Sousa Santos (1989, p.74): “Ao contrário do que a primeira vista poderia parecer, quanto mais precária e provisória se tornou a verdade, mais difícil e arriscado se tornou o caminho para obtê-la”. Porque em boa parte de minha história de vida, acreditei que qualquer pesquisa científica confiável deveria ser absoluta, exata, incontestável.

Assim, assumo os riscos do caminho adotado e, convido os leitores a vislumbrarem pela rememoração, a argumentação, os desvelamentos e as proposições que estabeleci nesse texto por meio de minha investigação.

III - REFLEXÕES SOBRE A PRÁTICA EDUCATIVA

O que eu estou fazendo aqui com vocês é trazer à consciência a reflexão sobre essa visão que a gente apresenta de Ciência. Muitas vezes essa concepção de Ciência é aquela que emperra a mudança na escola.

Formadora

Penso que uma maior preocupação com a epistemologia na ação profissional, tanto na produção científica, quanto na produção de saberes e conhecimentos na relação pedagógica, poderá criar novos níveis de compreensão da constituição do saber profissional das próprias produções realizadas.

Otávio Maldaner

As aulas no curso de especialização aconteceram sobre a temática ciência e ensino com a introdução de discussões relativas ao processo de produção, validação e apropriação social do conhecimento científico. A formadora utilizou transparências com histórias em quadrinhos para explicitar concepções de ensino, com desenhos de cientistas feitos por estudantes (crianças) de vários países, para discutir a visão de cientista, comunidade científica, ciência. Utilizou também um filme *E a vida continua* para discutir a visão de comunidade científica, neutralidade científica, o que é considerado ciência, além de diversos textos, dentre outros recursos sempre buscando estabelecer debates com os professores participantes.

Esse processo⁴ desencadeou um movimento de reflexões acerca da prática educativa dos professores participantes. É o que me foi possível constatar, pela análise dos dados, como pode ser percebido pelo registro que fez Beth de seu próprio processo:

A disciplina Ciência e Ensino exigia a participação dos alunos, em discussões e **reflexões** de textos a respeito de concepções de ciência e do papel do ensino de ciências (...). **Essas reflexões só foram possíveis através dessa experiência que estou vivenciando, sendo estimulada a (trans)formar novas concepções e meu papel como educadora;** gostaria de ter exposto nas aulas algumas dessas **reflexões**, mas não consegui, mas **elas estavam**

⁴ Embora reconheça que a investigação não é sobre a prática pedagógica da formadora, mas sobre as reflexões dos professores participantes, creio ser relevante nas primeiras linhas desse capítulo contextualizar o desenvolvimento de sua prática pedagógica. É para que se tenha alguma noção do processo de formação de professores que se almejava deflagrar, antes de falar das reflexões propriamente ditas.

acontecendo internamente. Gostaria de ressaltar a importância dos meus colegas de classe nesse processo (memorial, grifos meus).

As reflexões que emergiram e que organizei em *núcleos temáticos*, a meu ver, foram propiciadas porque se buscou constantemente promover as discussões acerca da prática educativa, formação e ao desenvolvimento profissional de forma imbricada tal como concebe Imbernón (2005), ao mesmo tempo em que se estimulava que tais reflexões emergissem no percurso. Assim, parece-me que em processos de formação continuada, o professor ou professora formadora está de ante mão incumbido de fomentar problemáticas sobre formação/profissão docente que conhecem, seja por meio de pesquisas na área de educação, seja pela convivência com professores da escola básica em cursos de formação que eles (os professores formadores) ministram ou por outro meio. Nesse processo se tem a possibilidade de que outras dimensões ou reflexões, ainda não exploradas por este/esta professor(a)-formador(a) com aqueles sujeitos, (outras reflexões muitas vezes elencadas por esses últimos) sejam igualmente postas em questão, tal com fez a formadora.

Encontrei a intenção de fomentar reflexões na proposta da formadora, na disciplina que ministrava. É o que podemos depreender da leitura do plano de disciplina apresentado no primeiro dia de aula.

Durante algum tempo estaremos nos reunindo aos sábados para discutirmos Ciência e a Educação em Ciências que se tem oferecido para as novas gerações de brasileiros que frequentam a escolarização básica nesse país. Em nossas discussões a ênfase recairá sobre diversas concepções de Ciência que têm orientado ações docentes, desdobrando-se em conteúdos e estratégias de ensinar ciência.

Dessa forma, pretendo ao estabelecer diálogos entre múltiplas visões, possibilitar que vocês situem suas próprias práticas e concepções acerca da Educação em Ciências, visando redimensioná-las, ampliá-las, assumindo-se como sujeitos-professores *inconclusos, inacabados*, portanto em processo permanente de (trans)formação. E, por isso, capazes de construir ensino de qualidade diferenciado e melhor, do que a média do que se tem praticado nas escolas de Belém.[grifos no original]

Partindo dessas intenções, a formadora propôs algumas perguntas que, no meu ponto de vista, foram essenciais ao desenvolvimento crítico das aulas, no âmbito de formação continuada de professores. Porque os professores participantes, diante dos seus escritos, mesmo antes da formadora devolver-lhes no final da disciplina, puderam perceber as concepções que tinham e que passaram a ter durante as discussões em aulas. Ver, por exemplo, a reflexão da professora participante Valéria na página 45 desse texto. As perguntas foram:

1. O que é ciência?
2. Por que ensinar ciências?
3. O que ensinar de ciências?
4. Para quem ensinamos ciências?
5. Como ensinar ciências?

Após se remeter a essas cinco questões, que também estavam inseridas no plano de disciplina, a formadora justifica a escolha delas com as seguintes palavras: *As reflexões advindas do debate de tais questões têm como meta subsidiar a elaboração de propostas alternativas para o ensino de ciências que visem propiciar às novas gerações a construção de posturas críticas frente à produção e, ao consumo dos produtos da ciência (plano de disciplina).*

Hoje entendo que ao estabelecer uma contínua reflexão com *ênfase sobre diversas concepções de Ciência que têm orientado ações docentes, desdobrando-se em conteúdos e estratégias de ensinar ciência*, a formadora trabalha com o desvelamento crítico do *habitus*.

Quando se pensa em formação, podemos dizer que uma das preocupações do professor-formador é com a identidade do educador que está a se formar. Esta preocupação deriva-se da problemática relacionada com o modo como se formam os professores levando em conta certos objetivos estabelecidos, certos métodos para certas práticas, determinados sentidos para a ação educativa, determinada visão de ciência, de conhecimento, de ensino, de aprendizagem, entre outros. Configura-se a orientação no processo de formação não só no plano da transmissão dos conhecimentos, como também características de uma cultura que Bordieu denomina *habitus*⁵, ou seja, de uma ideologia, que perpassa as ações formativas. Importa, por isso, chamar a atenção para as posições (epistemológicas, ideológicas, culturais) que os professores formadores assumem relativamente ao ensino, ao professor e aos alunos (SILVA e SCHNETZLER, p.1).

Assim, ao longo daquelas aulas no curso de especialização o desvelamento crítico do *habitus* foi a tônica, ou seja, o desvelamento “dos esquemas, dos pensamentos e das reações prontos que, no dia-a-dia, nos dispensam de fazer muitas perguntas antes de agir” (PERRENOUD, 2002, p. 145). Portanto, o desvelamento crítico do *habitus* com *ênfase sobre diversas concepções de Ciência que têm orientado ações docentes* mostrou-se temática recorrente.

⁵ P. Bordieu, *Esquisse d'une théorie de la pratique*, Ginebra-París, Droz, 1972, p.175. (Nota no original)

No âmbito do projeto de ação da formadora, entendo que reside a idéia de que há uma relação estreita **entre como se concebe ciência e como se ensina ciência** (MALDANER, 2000a, MALDANER, 2000b). “Ao introduzir as reflexões epistemológicas na formação de professores, deseja-se romper um pensamento de ciência, largamente hegemônico, cuja base pode ser buscada nas filosofias realistas” (MALDANER, 2000a, p. 99). Isso quer dizer que “a ausência do debate epistemológico na formação de professores sempre reforça a crença de que o conhecimento é um fenômeno individual, com base, apenas, na experiência e nas impressões sensoriais. O critério de verdade é a adequação do pensamento à realidade das idéias aos objetos”. Essa visão distancia professor e aluno de discussões e da atuação mais efetiva “num meio social totalmente constituído pelas produções da ciência e da tecnologia” (MALDANER, 2000b, p.68).

Além dos debates desencadeados pela leitura de textos vinculados às idéias anteriormente descritas, houve também um outro momento importante nesse processo de formação continuada de professores. Refiro-me ao uso de modelos pedagógicos exemplificadores para a construção de práticas educativas alternativas/diferenciadas.

Estes modelos pedagógicos eram sugestões de atividades ou abordagens de ensino utilizadas para problematização de aspectos da prática pedagógica, ao mesmo tempo em que consistiam em modelos diferenciados dos *usuais*. Dentre esses modelos (aulas) cito a da formadora, realizada no quarto encontro com os professores participantes. Nela, a discussão girou em torno de vários aspectos nas embalagens de produtos alimentícios industrializados, seguida pela leitura de texto da revista Super Interessante, **A oficina do sabor**, de dezembro de 1997, como também o capítulo 2, **A ideologia e os alimentos**, do livro de Luftti⁶ que trata de uma proposta para ensino médio de química e aborda a temática *aditivos em alimentos*. A finalidade da atividade era discutir a dimensão ideológica do conhecimento, de modo a levar a reconhecer qual o caráter ideológico embutido nas embalagens de alimentos industrializados.

Houve também a aula da professora Angélica⁷ com a abordagem da temática Água, com o uso da poesia e de imagens em transparências para serem problematizadas e com a

⁶ LUTFI, Mansur. *Cotidiano e educação em química*. Ijuí: Unijuí, 1988.

⁷ Uma dos professores convidados pela formadora para que apresentassem/problematizassem suas estratégias de ensino para os professores do curso de especialização. Essas estratégias já tinham sido utilizadas por esses professores em suas práticas pedagógicas nas escolas em quais trabalham. Neste texto, farei referência por vezes aos professores convidados com a sigla (PC).

construção de cartazes pelos professores participantes. O objetivo da atividade era apresentar uma abordagem de ensino que trabalhasse com conhecimento temático, em que, o conhecimento faz parte de uma teia de relações que extrapolam o conhecimento científico. A outra foi a do professor Alberto com a discussão da Engenharia Genética, em uma aula expositiva. As atividades de Angélica e Alberto foram trabalhadas no quinto encontro. A finalidade da abordagem de ensino de Alberto era mostrar que pode existir aula expositiva e problematizadora. O Professor Elielson, com o estudo dos Peixes, usando como ponto de partida a observação de um peixe em um aquário, pelos professores participantes, na qual deveriam investigar como aconteciam alterações nas ações daquele animal, diante da variação de temperatura da água, de sua própria imagem projetada em um espelho, a atividade foi realizada no sexto encontro. O objetivo da abordagem de ensino desse professor consistia em realizar uma atividade com uso da experimentação em uma perspectiva de investigação, no qual os alunos investigassem como cientistas o “ambiente natural”. É evidente que se tratava de uma simulação do que acontece no ambiente natural, já que a experimentação foi realizada em um aquário. Um dos professores participantes expressou em seu memorial como relevante as abordagens de ensino problematizadas pelos professores convidados, como sinalizo no próximo extrato.

As atividades apresentadas pelos [professores] convidados me convenceram que é possível se fazer alguma coisa para mudarmos o panorama atual da educação em nossa cidade (José: memorial).

Além desses modelos exemplificadores, a formadora pediu que os professores participantes construíssem suas próprias propostas de aulas. Estas também seriam problematizadas em apresentações à turma da disciplina **Ciência e Ensino**. Os professores participantes em grupo deveriam apresentar uma proposta de aula no curso de especialização, para ser abordada no ensino fundamental ou no ensino médio, com a inserção dos pressupostos teóricos problematizados naquele curso de formação docente.

As atividades propostas de como ensinar ciências, feitas pelos colegas da turma demonstraram que a grande maioria (na qual me incluo) conseguiu absorver o pensamento da disciplina, isto é, uma nova maneira de pensar e fazer ciências. Durante a discussão, as sugestões e críticas foram de grande valia, pois enriqueceram as propostas (José: memorial).

Na seleção e interpretação dos dados empíricos, compreendi que o uso de modelos pedagógicos exemplificadores apontava para o que defende Chaves (2000):

... não se supera um modelo de prática docente usando como estratégia apenas o desvelamento crítico do *habitus*, é necessário que a esse desvelamento alie-se a apresentação do novo modelo, que se quer propor, de forma que as concepções que o constituem estejam *pedagogicamente disponíveis* em estratégias didáticas para que ele possa ser *imitado, bricolado*. (2000, p.103, destaques no original).

Nesse quadro de intenções é que entendo que foi se forjando a prática pedagógica da formadora. Prática que reconhece que “toda formação encerra um projecto de acção. E de trans-formação. E [que] não há projecto sem opções [intenções]” (NÓVOA, 1995, p.31).

Intenções que reafirmaram a necessidade de trazer *à consciência a reflexão sobre a visão de Ciência que muitas vezes emperra a mudança na escola*, segundo a formadora. E, se comprometeram com “uma maior preocupação com a epistemologia na ação profissional, tanto na produção científica, quanto na produção de saberes e conhecimentos na relação pedagógica” (MALDANER, 2000b, p.66). Passo agora a trazer com os registros dos sujeitos de minha investigação essas evidências, ao explorar as reflexões ético-política, curricular, metodológica e afetiva.

3.1 - REFLEXÃO ÉTICO-POLÍTICA

Um tal debate sobre o estatuto epistemológico da Educação em Ciência só tem verdadeiramente sentido educacional se estiver articulado com a questão da justificação social da Educação em Ciência, questão esta com profundas conseqüências. A questão nuclear passa por termos de rever respostas sobre o *para quê* e não só sobre o *o quê* (questão ligada aos currículos) e o *como* (questão ligada às estratégias de trabalho) (...)

António Cachapuz, João Praia, Manuela Jorge

Os depoimentos aqui agrupados se referem à reflexão dos professores participantes que incidem sobre a produção/fabricação da ciência, a natureza e o sentido das relações ciência e sociedade, as concepções de ciência dogmática neutra e autônoma, bem como a inserção de tais concepções na cultura escolar.

Nessa perspectivava, os questionamentos acerca da visão de ciência dogmática e neutra emergiram acentuadamente nas reflexões dos professores participantes, tais questionamentos estão presentes nos registros de Elton, Mara e Maurício:

Houve uma vez a exibição de um filme sobre a AIDS: “E a vida continua...” Nele, pude perceber que a ciência não é só aquela imagem de ciência de laboratório, que descobre coisas para ajudar nas dificuldades às quais o homem pode ser vítima ou proporcionar melhores condições a ele. **Ela também tem seu lado político, capitalista, burocrático, e até mesmo, mesquinho** (Elton: memorial, destaques meus).

Essas discussões e reflexões [no curso de especialização] me ajudaram a perceber que: cabe a nós professores mostrar que a ciência é uma atividade humana, feita coletivamente, não está alheia a fatos históricos, sociais e políticos, é feita por homens (mulheres) que têm por trás de suas ações interesses, nem sempre éticos. (Mara: memorial)

A disciplina também provocou em mim a construção de novos olhares no que se refere aos bastidores da Ciência. Devo dizer que a minha visão limitada sobre a ciência não me permitia ver que ela (a Ciência) é impregnada das manifestações pessoais dos homens e mulheres que fazem a Ciência. Essas manifestações envolvem interesses comerciais e políticos mais diversos, até mesmos obscuros. (Maurício: memorial)

Nas três reflexões, há um questionamento da visão dogmática de ciência neutra, isenta de valores. Para o professor Elton, tais reflexões estão conectadas a lembranças particularmente situadas em um momento de aula no curso de especialização em que foi exibido e problematizado o filme **E a Vida Continua**. Ao mencionar a exibição do filme Elton relata um outro lado da ciência que ele passa perceber: *o seu lado político, capitalista, burocrático e, até mesmo, mesquinho*. Ou seja, ele percebe à semelhança de Mara, *que a ciência é uma atividade humana que têm (...) interesses, nem sempre éticos*.

Esse reconhecimento traz implicações na formação de professores de ciências, como fica sinalizado nas convicções de Mara. Ela chama para si e para os demais professores, pois a responsabilidade de *desvelar a ciência* de mostrar entre outras coisas que há questões éticas que envolvem as atividades científicas. A compreensão dessa responsabilidade docente em *desvelar a ciência* se forja ao refletirem a respeito do desenvolvimento da ciência e das suas implicações no mundo em que vivem, sobretudo em relação ao constante atentado à vida, *ao desrespeito cada vez mais à vida*, como foi destacado no memorial de Diogo, pois essas discussões o levaram a refletir sobre o papel do professor no mundo atual.

Estas experiências [no curso de especialização] me deixaram com algumas impressões. **Elas me fizeram refletir sobre o papel do professor no mundo atual.** Vivemos uma época marcada por um **desenvolvimento acelerado da ciência.** Mas também uma época marcada por uma crise de valores humanos que tende a desrespeitar cada vez mais a vida. **Senti que isso ficou subjacente nas aulas** da disciplina. **Ficou claro pra mim** que, como professor de ciências, tenho um papel a desempenhar e que este papel deve iniciar em minha prática de ensino, que devo **apresentar a ciência como atividade humana sujeitas a falhas, acertos e limitações, pois a ciência não se desenvolve num espaço social e cultural vazio, mas condicionada a fatores externos.** (Diogo, memorial, destaques meus).

Os professores participantes ao contemplarem essas compreensões do papel do professor em *apresentar a ciência como atividade humana sujeitas a falhas, acertos e limitações, se desenvolvendo num espaço social e cultural nenhum pouco enclausurado, mas condicionada a fatores externos,* estão a compreender que “as idéias de autonomia da ciência e do desinteresse do conhecimento científico que durante muito tempo constituíram a ideologia espontânea dos cientistas, colapsaram perante o fenômeno global de industrialização da ciência” (SOUZA SANTOS, 1988, p.59).

Estão também a assinalar no âmbito de suas reflexões um importante desafio na sua prática educativa; o de desvelar a concepção de ciência neutra autônoma e desvinculada do espaço social e cultural em que todos os seres vivos habitam. Desse modo, projetam no âmbito de suas práticas educativas a responsabilidade de apresentar a ciência — a razão científica — como limitada e com suas conseqüências éticas e políticas. Conseqüências essas que foram sendo ignoradas no desenvolvimento da ciência moderna. Isso porque, “na modernidade, a razão se torna autocompreensiva (...). Em sua auto-afirmação soberana a razão ignora seus limites e sua necessária ancoragem em critérios éticos-políticos” (MARQUES, 2002, p. 84).

Reflexões sobre os *limites* da apresentação de uma ciência neutra, autônoma, em situações de aula, também podem ser apreendidas quando a professora Luciana põe em evidência aspectos éticos da pesquisa científica, neste diálogo, ocorrido durante as uma aula, com a formadora:

– Agora me recordo que saiu um artigo da Super-Interessante desse mês, sobre uma a pesquisa nos Estados Unidos eles usaram uma população de negros com uma doença na década de 70. (Luciana).

- Eu vi o filme. (F)
- Fiquei chocada. E essas pessoas da pesquisa não podiam procurar os hospitais públicos, clínicas particulares, que eles não iam ser atendidos, porque eles tinham que ficar com a doença para que eles fossem pesquisados, com os seus sintomas, tanto que hoje só existe uma pessoa daquelas que está viva. (Luciana)
- Estou tentando me lembrar do nome do filme, que conta esse episódio, quem tiver assistido me ajude. Bill Cliton teve que pedir desculpas publicamente à comunidade negra porque eles fizeram isso. (F)
- Foi esse , foi esse...foi esse. (Luciana)
- Quando se descobriu os antibióticos no período da guerra da secessão dos Estados Unidos, quando a sífilis começou a proliferar entre a população, eles selecionaram um grupo de negros para ser o grupo controle (das pesquisas). Eles estavam testando os antibióticos para serem utilizados pelos brancos, eles davam para os brancos, antibióticos para sífilis e, não davam para os negros. (F)
- E eles não sabiam que tinham a doença! (Luciana)
- Eles não sabiam que tinham a doença. Tem um filme! Alguém viu este filme? O filme é da década de 90. O filme não é antigo. O Cliton pediu desculpa publicamente não era ele o governante da época (em que foi feita a experimentação com os negros), mas ele pediu como nação, desculpas a comunidade negra e isso virou um documentário. Então essa ciência está toda misturada com a sociedade, a gente tem que começar a contar para os nossos alunos que isso existe e que ela é assim e, trabalhando isso na forma de apresentar os conteúdos. Não é falando como eu estou falando agora, numa aula de **ciência e ensino** é no meio dos conteúdos que isso vai ficando claro, vai se revelando. (F)

Problematizações como as que ocorreram nesse episódio foram decisivas para que os professores encarassem a ciência como *uma atividade humana, coletiva, historicamente situada, um empreendimento constituído social e politicamente* e, por isso, articula **ações e interesses** nem sempre **éticos**. E para construírem a compreensão que *se essa ciência está toda misturada com a sociedade*, faz parte dela. Assim, um importante papel do professor é começar a revelar aos alunos as relações existentes entre ciência e sociedade articulada com a forma de apresentar os conteúdos. Essa compreensão parece ter sido tomada por Diogo: – *Ficou claro pra mim que, como professor de ciências, tenho um papel a desempenhar e que este papel deve iniciar em minha prática de ensino.*

Nesse aspecto, os professores estão mais próximos de assumir que “todo conhecimento científico-natural é científico-social” (SOUZA SANTOS, 1988, p.60) e, na mesma medida, que é inconcebível, adotada essa perspectiva, uma formação de professores de ensino de ciências naturais que trate dos impactos da ciência e da tecnologia do mundo

“natural” com aspectos estritamente “naturais”, como se esses impactos fossem independentes das ações e opções humanas, da sociedade e de seus valores.

Recordo-me que essa tese de Souza Santos foi implicitamente assumida nas discussões dos professores participantes. Ela me parece autêntica no sentido da discussão dos impactos da ciência e da tecnologia no mundo, para situar as responsabilidades desses impactos nos seres humanos, e não mais estritamente nos fenômenos (as coisas), na natureza. Trata-se de não negar os valores no âmago da ciência, como se tem feito sob o pretexto da imparcialidade, autonomia e neutralidade, como valores subjacentes às práticas científicas (LACEY, 2004)⁸.

A reposição desses valores na constituição da ciência destacada pela formadora foi associada à discussão do ensino, e se traduziu nas reflexões formuladas pelos professores participantes.

Aprendi que quando fazemos Educação buscamos fazer transformações (...). Hoje nossas gerações de crianças e jovens vivem em um mundo totalmente globalizado com visões tecnicista e asséptica de Ciências, dificultando com isso um ensino mais humano, no qual o objetivo principal seria a formação do cidadão crítico e consciente da sua cidadania. Como professor tenho o dever de enfrentar este desafio do século XXI, o de buscar romper as barreiras que dificultam a formação de cidadãos críticos e perfeitamente engajados com a sua cidadania e com o mundo em que vivemos (Hugo: memorial).

A reflexão de Hugo está relacionada a determinados momentos, como um, em particular, em que foi discutido o texto **Buscando um ensino menos apolítico**, de Attico Chassot (2003a, p. 101). Nele, o autor relata: “Quantas vezes ouvi, e até disse: *‘somos professores de química e a nossa responsabilidade é ensinar o conhecimento químico preferentemente invocando a neutralidade do conhecimento’*” (destaques no original).

Tal discussão ganhou “corpo” durante as aulas nas quais a idéia de Chassot, de que não existe *ensino solto, isento de qualquer influência*, foram debatidas.

–Eu me recordo de um colega, quando eu perguntava qualquer coisa a respeito da situação do país, ele dizia: “não me pergunte!”, “eu sou apolítico”, e aí ele foi enchendo o bolso de dinheiro e tudo mais, ficou rico na vida até hoje. Na verdade ele não estava

⁸ O autor filósofo em questão, fala de valores como “valores morais e sociais” e também a “juízo de valor”

sendo apolítico, ele estava tomando uma posição política. Acho que a questão do ensino é a mesma coisa. Eu acho que, não se pode ter um ensino solto, isento de qualquer influência da situação daquela comunidade ou de um país de um modo geral. Não pode haver um ensino dissociado da realidade que os estudantes, os professores estão. (José)

– Existe ensino apolítico? É essa a discussão. Existe alguma forma de ensinar, educar apolítica? Não existe isso! Não existe uma forma de ensinar apolítica. Existe uma forma de ensinar, de educar que é pseudamente neutra. Essa forma acredita que é possível dizer “eu não quero me envolver com interesses de nenhum grupo”, mas é pseudo, pois não tem como você ser omissivo em determinadas discussões. Porque o fato de você não focar determinados aspectos, significa uma opção política, é opção; ser político é tomar uma decisão. (...) Acatar também é uma atitude política, você aceitar determinado tipo de ação social, de determinismo econômico, é uma ação política. Não existe nada apolítico, nós não somos apolíticos, qualquer atitude que a gente tome, mesmo a de ficar parado é uma atitude política. (F)

– Você pode ser partidário. (Hugo)

– Exatamente. (F)

É na contra mão desse ensino que se diz *solto isento de qualquer influência* que José não acredita existir, nem eu, devo confessar. Que Chassot (2003a) argumenta que o desenvolvimento de uma ciência, que tem tanto seu lado benéfico, como maléfico, precisa estar associado ao ensino de Ciências. Para ele, envolver essa dimensão no ser professor implica admitir que temos escolas aparentemente impregnadas por dois modelos:

Uma, onde se oferece um ensino que pode proporcionar aos adquiridores que continuem cada vez mais dominados e mais domesticados para aceitarem as relações de desigualdade, a outra é a que, através da Educação alunos e alunas tornem-se capazes de compreender a realidade em que estão inseridos e então modificá-la na busca de transformações. (p.104)

É por isso que a reflexão de Hugo vai ao encontro dessa segunda perspectiva de formação — *quando fazemos Educação buscamos fazer transformações (...). Como professor tenho o dever de enfrentar este desafio do século XXI, o de buscar romper barreiras que dificultam a formação de cidadão críticos e perfeitamente engajados e com o mundo em que vivemos.* (memorial)

A perspectiva de educar pelo ensino das Ciências Naturais para fazer *transformações*, de fazer-se um ensino político, fez o professor Rafael *entrar em parafuso* ao refletir sobre apresentação de uma ciência (*química*) pura.

– Eu percebi que sempre trabalhei na iniciação científica na fitoquímica e nunca me liguei muito na área de educação. Aí nesta área da educação eu estou um ano e meio dando certo e, quando eu me deparei com esse tipo de questão do ensino [político], com outras bibliografias questionadoras comecei a questionar as minhas aulas e, comecei a entrar em parafuso. Eu tenho um terceiro ano a noite que eu estava ensinando a química pura para eles e... (Rafael)

– Estavas formando químicos. (F)

– Isso, e o quê aconteceu? Eu fiquei me questionado eu fiquei desmotivado, nas aulas. **Por que eu estou ensinado isso? Para que vai servir esse ensino para esse povo?** Eu fiz essa retrospectiva quando eu me deparei com esse tema hoje. Eu estava pensando, com esse pensamento bem de químico mesmo, a gente não quer saber porque esse ensino é importante. Tá certo que a gente não vai resolver os problemas sociais que são imensos dentro e fora da escola, mas eu fiquei pensando nisso, em que esse ensino pode servir para transformar o mundo para melhor (Rafael)

Ao refletir sobre o caráter político do ensino de ciências, o professor Rafael repensa a implicação de uma concepção de ciência pura, ciência neutra para o seu ensino, pois, como disse, *quando a gente está com esse pensamento bem de químico mesmo, a gente não quer saber, porque esse ensino é importante*. Os principais questionamentos que o professor passou a fazer foram: *Por que eu estou ensinado isso? Para que vai servir esse ensino?* Essas indagações parecem encontrar guarida nas proposições de Cachapuz, Praia, Jorge (2004, p.336) quando asseguram que:

(...) um tal debate sobre o estatuto epistemológico da Educação em Ciência só tem verdadeiramente sentido educacional se estiver articulado com a questão da justificação social da Educação em Ciência, questão esta com profundas conseqüências. A questão nuclear passa por termos de rever respostas sobre o *para quê* e não só sobre o *o quê* (questão ligada aos currículos) e o *como* (questão ligada às estratégias de trabalho) (destaques no original)

Tais discussões que pensam e propõem a educação como transformação pressupõe um processo de desalienação da ciência como conhecimento dogmático, inquestionável. O professor Rafael deixa explícito em seu memorial o quanto essa desalienação lhe “pertubou”.

Entrei dia 18/01/04, no curso de especialização no ensino de ciências. A primeira aula que participei recordo que era justamente a cerca do ensino de ciências. A citação de Crodowaldo Pavan, sobre a visão de ciência como conhecimento confiável e os demais conhecimentos suspeitos. Esta citação se enquadrou na minha maneira de pensar. Após a discussão percebi que estava enganado, que não podemos delegar à ciência o papel de decidir o que é bom para nós. A partir daí, fui apresentado a uma nova concepção de ciência: “uma forma de compreender o mundo mutável, fruto do trabalho coletivo, “contaminada” pelas paixões humanas, parcial, socialmente hegemônico, mas não necessariamente melhor. Acho que depois desta aula eliminei parte do dogmatismo que estava dentro de mim em relação a ciência, digo em parte do dogmatismo, porque é difícil

mudar a minha maneira de pensar de uma ora para outra, tenho uma carga de tradicionalista muito grande dentro de mim. (memorial)

Rafael refere-se a uma situação de aula em que a formadora questionou a concepção hierarquizada de ciência como a única forma de conhecimento válido, ou ainda como a melhor maneira de conhecer o mundo. Situação presente nos extratos que seguem, do quarto encontro com os professores participantes.

– Observe essa frase aí, depois eu vou falar da propaganda que me incomoda na televisão. Essa frase aí é do Crodowaldo Pavan, vocês sabem quem é Crodowaldo Pavan? Ele foi durante muitos anos presidente da SBPC, e ele é um geneticista famoso, importante no País, importante na comunidade científica. Ele vai reforçar essa visão de ciência como conhecimento melhor dizendo o que ele diz aí, numa revista de divulgação científica a Super- Interessante e, diz assim “é importante que a população brasileira acredite no que nós os cientistas estamos dizendo, mesmo que a princípio não entendam direito os princípios das descobertas mais complexas”. (F)

– Assim também não dá! (Hugo)

– Ou seja, confie em nós que a gente sabe o que está fazendo para vocês. Quando eu vi a frase do Crodowaldo Pavan, eu me lembrei de uma propaganda de uma empresa do ramo da telefonia fixa sobre a fibra ótica, vocês se lembram dessa propaganda. (F)

– Lembramos. (Várias vozes)

– Ela dizia mais ou menos assim: “a fibra ótica é uma coisa muito boa! Fala Maria, Aninha com o Joazinho que tá lá não sei aonde, que tá lá ...e liga no dia das mães, nos dias dos pais, nos dias...” e tentaram explicar o que era fibra ótica lá pelo meio da propaganda. E no final ele [o locutor] diz assim: “você não entendeu o que é fibra ótica? Mas se você não entendeu não tem problema, basta você usar”. Voltando para aquela pergunta que teu aluno te fez, para que a gente ensina ciência, se eu vou ser advogado, engenheiro, mecânico, puxador de carroça? É para eu poder/saber me posicionar diante das coisas que são colocadas no mundo. O mundo tá mergulhado nesse contexto científico e eu preciso dizer se eu quero isso, ou não quero aquilo, e para eu saber eu não tenho que confiar nos outros, eu tenho que entender sim, eu tenho que entender o que é fibra ótica, eu tenho que entender para dizer “olha! Eu não quero essa tecnologia porque se essa tecnologia me traz conforto, mas ela pode trazer prejuízo ambientais para mim e para as gerações futuras, mas a gente não consegue fazer isso. Por quê? Porque a escola tá afastada dessa discussão, a gente ensina fórmulas, a gente ensina definições a gente ensina um monte de coisas e essas coisas importantes ficam fora da escola. Quando chega um cidadão e me pergunta se eu quero ou não comer transgênico, eu não sei. Por quê? Porque eu não domino a linguagem científica, porque não compreendi a linguagem da ciência. Lembra que o Chassot disse que a ciência é uma linguagem, a ciência, é uma linguagem, a gente precisa ser alfabetizado nela. É como uma pessoa ignorante numa determinada língua e você diz assim “assina esse documento aqui” a pessoa não sabe ler assina sem entender. É isso que a gente tem feito socialmente, assinado coisas pela ciência sem entender; a gente tem dado procuração em branco, porque a gente não entende, porque não nos permitiram que fosse feita essa compreensão...nem para nós professores da área. Às vezes, nós professores da área, também não entendemos coisas de tão hermética que está a linguagem científica. É para isso que a gente ensina ciência na escola; para formar este cidadão que possa dizer eu quero ou eu não quero essa nova

tecnologia, porque o conforto que ela me traz não supera os problemas sociais e ambientais que ela vai trazer junto com ela. (F)

– O pior é isso! (José)

– A gente não sabe, porque a nossa ciência o ensino de ciência está asséptico. (F)

– A ciência está a serviço de um capital. (Leandro)

– Perfeito, a ciência está a serviço de um grupo social. E a gente precisa deixar isso claro na sala de aula porque a ciência que a gente tem apresentado é uma ciência neutra. (F)

A recordação pelo professor Rafael da problemática da ciência como conhecimento confiável, concebida como verdade dogmática assinala que essa concepção deixa o poder da tomada de decisão dependente da ciência ou do que a ciência legitima como bom e/ou ruim. Dessa maneira, as intencionalidades políticas ou as tomadas de decisões são assumidas tanto por professores e alunos quase sempre à espera do respaldo do conhecimento científico, muitas vezes de maneira praticamente não refletidas ou assumidas de forma pouco consciente, alienada – *Após a discussão percebi (...) não podemos delegar à ciência o papel de decidir o que é bom para nós* (Rafael).

As implicações desse tipo de formação consciente do limites das soluções baseadas em argumentos científicos e nos produtos da ciência, em vários campos da atividade humana medicina, telecomunicações, dentre outros, está no cerne de uma formação docente politicamente comprometida com o cidadão, que precisa assumir posição ou decidir sobre os rumos da ciência e da tecnologia em uma ação social direcionada, como disse a formadora – *E eu preciso dizer se eu quero isso, ou não quero aquilo*, mas isso vai se tornando possível dominado a linguagem que é dominante, que é predominante, linguagem da ciência. Então, há necessidade de alfabetização nessa linguagem. Portanto, como alunos e como professores, é pretendido que não fiquemos à margem dessa linguagem da ciência. Isso não significa dizer que conhecer o que há de novo nela é que vai nos atualizar em termos lingüísticos, mas sim compreender a estrutura e as lógicas de relações que estão dentro da ciência.

Finalmente, ao recordar refletindo sobre aquela situação de aula *sobre a visão de ciência como conhecimento confiável e os demais conhecimentos suspeitos*, o professor Rafael destaca: – *Acho que depois desta aula eliminei parte do dogmatismo que estava dentro de mim em relação a ciência*. Essa eliminação parcial revela que estamos necessitados de

fazer as mesmas perguntas de Rousseau, retomadas nas palavras de Souza Santos (1998, p. 47).

Estamos de novo regressados à necessidade de perguntar pelas relações entre ciência e a virtude, pelo valor do conhecimento dito ordinário ou vulgar que nós, sujeitos individuais ou coletivos, criamos e usamos para dar sentido às nossas práticas e que a ciência teima em considerar irrelevante, ilusório e falso; e temos finalmente de perguntar pelo papel de todo conhecimento científico acumulado no enriquecimento ou no empobrecimento prático das nossas vidas, ou seja, pelo contributo positivo ou negativo da ciência para a nossa felicidade.

É a respeito da *necessidade do regresso* desse tipo de questionamento da ciência e os demais conhecimentos que a professora Ana comenta em suas memórias.

Uma de minhas reações imediatas quando li alguns textos propostos e após as discussões coletivas foi a de perceber que sempre me referi à Ciência como verdade dogmática, a única forma adequada de conhecer o mundo e a melhor que eu tenho para ensinar. A partir desses momentos compreendi algo diferente. Poderia e posso questioná-la, manifestar incertezas e utilizar certos termos como provavelmente, não apenas exclusivamente, piamente etc. Confiava de uma maneira até ingênua somente nos cientistas e dava total credibilidade para as suas descobertas científicas. Com essa atitude não dava importância a outras formas de conhecimento, outros modos de pensar, os quais, são também indispensáveis para me ajudar a compreender o processo de (trans)formação como algo inacabado, sempre em busca de novos desafios. (memorial)

É explícita nas memórias de Ana a tomada de consciência da visão de ciência que extrapola como *a única forma adequada de conhecer o mundo e o melhor* que essa professora tem para ensinar. Hoje percebo que ao surgirem problematizações como a da ciência como conhecimento melhor colocou-se implicitamente em destaque que “a supervalorização da ciência gerou o mito da salvação da humanidade, ao considerar que todos os problemas humanos podem ser resolvidos cientificamente” (SANTOS e MORTIMER, 2002, p.1). Daí porque Chaves (2005a, p.3) critica a *hierarquização do conhecimento científico frente a outras formas de produções culturais*. A exemplo da investigação dessa autora, em minha investigação, observei que os professores

ao problematizarem a visão dogmática de ciência neutra, isenta de valores e ao assumirem-na como obra *humana, feita por homens e mulheres, misturada com as concepções de mundo que cada um traz*, os professores passam a considerar legítimas outras formas de conhecimento, impondo-se *dever de não permanecer cegos a outros saberes*. [grifos no original]

Entendido que a ciência não tem todas as respostas para nossa vida, a professora Júlia destaca que é preciso *ter uma visão global do todo*, mas o todo não é só a teoria científica. Ela se mostra a favor de *sustentar debates* e de considerar *outras formas de conhecimento*.

Entendo que devemos ter além do conhecimento específico da disciplina, uma visão global do todo, capaz de promover, argumentar e sustentar debates no campo da ciência e tecnologia de forma contextualizada e interdisciplinar. Assim, quando nos posicionamos diante de uma determinada situação, devemos ter o cuidado com a postura do tipo “certo” ou errado ou daquele que tem explicações para todos os problemas levantados, ou seja, a idéia de “verdade”. Penso que é válido reforçarmos outras formas de conhecimento, que por mais que não seja aquela que eu comungue, nem por isso tem sua importância diminuída e desrespeitada (memorial)

Em outras palavras, é uma questão de ensino político problematizar relações valorativas sobre a ciência e tecnologia e a sociedade, mantendo essas relações cada vez mais incorporadas ao conteúdo de ensino de ciências, em contraposição ao modelo de ensino puramente conceitual. Mas esse questionamento não pode mais estar rotulado pelo “certo” ou pelo “errado”. É por esse caminho que Júlia entende ter coerência uma prática pedagógica. Justamente porque é também ético considerar as verdades dos outros e outras formas de conhecimentos: *–Penso que é válido reforçarmos outras formas de conhecimento, que por mais que não seja aquela que eu comungue, nem por isso tem sua importância diminuída e desrespeitada.*

Essa posição de Júlia é semelhante à concepção de Freire (2001, p.79):

Meu dever ético, enquanto um dos sujeitos de uma prática impossivelmente neutra – a educativa – é exprimir o meu respeito à diferenças de idéias e de posições. Meu respeito até mesmo às posições antagônicas às minhas, que combato com seriedade e paixão.

Creio que se aproxima e se complementa também com o pensamento de Strieder (2000, p.320-321):

Ética implica reconhecer que somos seres humanos habitando um contexto de um mundo criado com esses outros. Só na aceitação do outro, ao nosso lado, na convivência cotidiana, realiza-se a socialização. É preciso admitir que sem essa socialização não há humanidade.

Portanto, a importância de uma prática educativa alicerçada em princípios éticos-epistemológicos foi incorporada à justificação social da educação pelo ensino de ciências, pelos professores participantes.

Assim, foi nas problematizações frente à concepção de ciência dogmática neutra que emergiu a reflexão ético-política no âmbito da prática educativa. A emergência de tal reflexão significou para os sujeitos se admitirem como ativistas políticos no campo da Educação em Ciências e a reconheceram que “embora as ações educacionais dos professores e formadores de professores não possam resolver os problemas sociais e econômicos com que nos deparamos, podem contribuir para construção de sociedades mais justas e mais decentes” (ZEICHNER, 1993, p.65).

Contribuir na construção de um mundo melhor parece ter sido re-acionado pela memória, por meio dela os professores participantes puderam resgatar seus processos de formação. Fizeram relações entre a produção da ciência e sua necessária ancoragem em critérios ético-políticos de validação, como também submeteram esses critérios às suas próprias práticas educativas, de tal modo que as suas narrativas de formação passaram a apontar outras concepções de ciência, ensino e educação para serem incorporadas na construção de suas identidades docentes. Incorporação que aconteceu com as problematizações dos conhecimentos que compõe o currículo escolar, como fica perceptível na próxima seção.

3.2 - REFLEXÃO CURRICULAR

Talvez uma das maiores contribuições que aqueles e aquelas que fazem Educação através do ensino das Ciências podem fazer é emprestar uma contribuição para uma adequada seleção do que ensinar.

Attico Chassot

Nesse núcleo temático, trago reflexões dos professores participantes que têm relações com a discussão curricular. Tal discussão se deflagra sobre a natureza e a procedência do conhecimento ensinado na escola, fragmentação da ciência, disciplinarização, conteúdos/conhecimentos validados e não validados na composição do currículo escolar. E apresento-as em três subseções: a primeira, *Frente à Sociedade da Informação*, destacando o pensamento curricular dos docentes da escola básica com relação ao conhecimento científico e o seu ensino na escola relacionado a um mundo em que há diversas fontes de informações.

A segunda, *Frente a Outras Formas de Saberes ou Conhecimento que não apenas os científicos*, em que apresento reflexões sobre como os conteúdos presentes no currículo escolar, validam saberes, conhecimentos científicos em detrimento de outros saberes ou conhecimentos, e até mesmo em detrimento de outras teorias científicas. A Terceira, *Frente à Vivência dos Alunos*, na qual selecionei registros dos docentes que demonstram a importância da seleção de conteúdos, conhecimentos que tem relação com a vida dos alunos para serem ensinados nas aulas. Finalmente, vejamos cada uma dessas subseções.

3.2.1 - Frente à Sociedade da Informação

As reflexões epistemológicas também despertaram nos professores participantes a reflexão sobre o ser professor na sociedade da informação. Nessa dimensão, o *currículo escolar*⁹ apresenta-se como um desafio, porque *oficialmente* como tem sido pensado, apresentado, utilizado na escola, tem validado uma quantidade considerável de informações; privilegiando-as em detrimento da formação, ou seja, ou se forma ou se informa.

Dentro da reflexão em que a informação sobressai sobre os processos formativos espera-se que o professor seja o sabedor de tudo. De tudo que legitima um currículo cheio de informações pré-estabelecidas; que tenha em sua mente todas as informações, todas as regras de nomenclatura da química, todos os nomes de ossos do corpo humano; que saiba todas as fórmulas do movimento retilíneo uniforme ou uniformemente variado, ainda que não saiba muito bem para que ensinar tais conteúdos/conhecimentos. Márcia, por exemplo, no seu memorial vai se questionar e responder sobre essa idéia de professor que sabe tudo e sobre a idéia de conhecimentos/informações apresentadas como se fossem imutáveis.

Uma coisa que me dava intensa insatisfação durante este curso foi perceber que estava no papel que muitas vezes como professores desempenhamos, o papel de transmissor de informações. O questionamento que surgia neste caso era: Como ser formador de cidadãos críticos, independentes e transformadores do mundo, repetindo conceitos, fundamentos e leis que um dia me foram repetidos, como dogmas? Por que o professor não pode ter dúvidas? Creio que são justamente as incertezas que nos movem em busca de respostas que certamente nos melhoram como pessoas e como profissionais.

⁹ Entendo com Torres Santomé (1995, p.159), que “uma das finalidades fundamentais de toda intervenção curricular é de preparar os/as alunos/as para serem cidadãos/ãs ativos/as e críticos/as, membros solidários e democráticos de uma sociedade solidária e democrática. Uma meta desse tipo exige, por conseguinte, que a seleção dos conteúdos do currículo, os recursos e as experiências cotidianas de ensino e aprendizagem que caracterizam a vida nas salas de aula, as formas de avaliação e os modelos organizativos promovam a construção dos conhecimentos, destrezas, atitudes, normas e valores necessários para ser bom/boa cidadão/ã.”

Além disso, atualmente, as informações me chegam em tempo real. Portanto, os conceitos preconizados hoje podem ser modificados amanhã. Dessa forma torna-se necessário a dúvida constante e se eu não agir assim, logo serei uma profissional obsoleta (memorial).

Esse relato demonstra a *insatisfação* da professora Márcia, que passou a sentir durante as discussões no curso de especialização. Insatisfação acerca do papel que ela, tanto quanto outros professores, *muitas vezes desempenhavam, o de professor informador. Insatisfação* que derivou deste questionamento: – *Como ser formador de cidadãos críticos, independentes e transformadores no mundo, repetindo conceitos, fundamentos e leis que um dia me foram repetidos, como dogmas?*

Esse é também o relato de um ensino tradicional marcado, sobretudo, pela grande transferência de informações por parte dos professores para seus alunos. Embora não seja novidade discutir essa visão de ensino, principalmente considerando a literatura educacional nacional, mesmo assim ela me parece ser muito atual (cf. ARAGÃO 2000).

Olho para mim e percebo que minha postura acadêmica em aula, como professor universitário, até agora tinha estado nos termos da constatação dessa visão de ensino, ou seja, creio que eu não havia até então colocado no devido lugar as tramas dessa concepção de ensino, que simplesmente me referia como ensino tradicional. Com a discussão desenvolvida pela formadora comecei a perceber que há uma série de concepções de ensino que cabem nessa noção emblemática.

Encontro essa reflexão de Márcia sobre o *o quê* ensinar, relacionada à discussão da emergência de (novos/outros) parâmetros para a relação professor-aluno-conhecimento na educação em ciências, sobretudo diante da seleção de **conhecimentos** menos **informativos** e **fragmentados**. Nesse terreno, entendo que pelo menos duas considerações tomam visibilidade como a de que “não há docência sem discência” (FREIRE, 1996, p. 21) e, de que o aluno não é uma *tábula rasa*. Essas dimensões parecem ser cada vez mais apropriadas pela formadora num encontro com as possibilidades **do ensino de conhecimentos no paradigma da complexidade** (MORIN, 2004). Discussão que se deflagrou entre a formadora e os professores participantes.

Em uma das discussões a formadora utilizou pequenas histórias em quadrinhos veiculadas em um Jornal (Folha de São Paulo), nas quais um aluno deixa explícita a prova que

ele queria passar para seus professores. A professora formadora apresentou duas questões que o aluno (da tirinha) desejaria passar na prova; eram elas: *a prova que eu queria ter dado para os meus professores do colegial, aí o moleque lá, [pensa] vingança! Questão três: Qual é o nome data e local de nascimento do primeiro vocalista do **Iron Maiden**?* Foi impossível neste momento o silêncio da Formadora, pois como ela afirmou naquele momento *as nossas questões soam para eles [os alunos] do mesmo jeito que essa soa para gente, não é?* E continua: *Essa é a quarta questão: Descreva em poucas linhas qual a sensação de explicar o que é uma membrana plasmática pela quingentésima vez.*

Sem ir muito longe ainda nessas histórias em quadrinhos, a formadora nos colocou a discussão de uma abordagem de ensino, que tem como base a seleção de conhecimentos/informações dogmáticas legitimadas pelos professores. As informações são consideradas tão importantes que os professores exigem dos educandos a sua memorização *ipsis literi*. Por isso, a pergunta: – *Descreva em poucas linhas qual a sensação de explicar o que é uma membrana plasmática pela quingentésima vez,* é pertinente. Apesar do eufemismo/ironia criado pelo autor dos quadrinhos, essa é uma situação muito presente na concepção de ensino repetidor de conhecimentos dogmáticos. E o pior de tudo são informações repassadas que não fazem sentido para os discentes, porque praticamente não há relação alguma entre o que estão a “aprender” e a sua vivência, a ponto de o aluno querer perguntar — *Qual é o nome data e local de nascimento do primeiro vocalista do **Iron Maiden**?* Tão sem sentido quanto perguntar quem é o cientista que visualizou pela primeira vez a célula em dia, mês, porque o ensino está restrito ao estudo de fatos, fatos da ciência, resumidos quase sempre a nomes, datas e locais precisos.

Destaco repercussões dessas discussões realizadas no curso de especialização nas reflexões de Márcia. Retomo as discussões que possivelmente ecoaram no memorial da professora participante, quando menciona que se sentia incomodada com um ensino repetidor de conceitos, fundamentado em leis, apresentados como dogmas. Nesse sentido, apresento o próximo extrato em que a formadora utilizou o mesmo recurso, ou seja, as histórias em quadrinhos.

– A segunda história [em quadrinhos] é do esotérico com “s” de que nos fala Chassot, é a realidade virtual. É um grupo de personagens que sai numa tirinha chamada “os pescoçudos”. O primeiro quadrinho diz assim: “Então, Dom Pedro movido por nobres

ideais declarou a independência”. Segundo: “o cultivo do arroz ocupa grande parte da terra arável no Suriname”. Terceira: “copie agora a fórmula do cloretobenzóico”, aí no [quarto] aparece a mãe conversando com o filho na hora do almoço: - “Como foi na escola”, ele responde: “Virtual”. [todos os professores participantes sorriem.] É o esoterismo que tem acontecido nas nossas aulas. Essa terceira [história em quadrinhos]. É a professora perguntando para o Chico Bento “quantos ossos nós temos no corpo?” E aí ele fica refletindo, refletindo, vai crescendo e aí no final que ela (a professora) já tá uma caveirinha e ele começa a contar: “um, dois, três...” [todos sorrindo] (F).

– E aí vem a pergunta: para quem ele bolou isso? [fala sorrindo, deixando claro que sabe que ele fez isso para os professores que agem dessa maneira.]. (Hugo).

O *esotérico* de Attico Chassot (2003a), como acrescentou a formadora, demonstra o quanto se tem presente na realidade brasileira um **ensinamento reservado a poucos**, quase que incompreensível, pois é dotado praticamente de uma realidade virtual repleta de muitas informações “sem chão”, daí se dita “virtual”. Essas tirinhas, na época, me levaram a pensar o quanto eu encontrei alunos que pouco compreendiam **os cálculos estequiométricos** no ensino de Química. Foi somente quando parei de enchê-los de conhecimentos inúteis, pelo menos para a perspectiva de formação crítica que eu almejava, é que muitos alunos começaram a aprender aquele assunto, agora inter-relacionado com outras temáticas da ciência química, como das ciências da natureza.

O que foi posto em discussão na formação continuada daqueles professores participantes, com efeito, jocoso das histórias em quadrinhos foi

Uma prática de ensino encaminhada quase exclusivamente para a retenção, por partes dos alunos, de enorme quantidades de informações passivas, com o propósito de que essas sejam memorizadas, evocadas e devolvidas nos mesmos termos em que foram apresentadas – na hora dos exames, através de provas, testes, exercícios mecânicos repetitivos – expressa muito bem uma concepção de ensino-aprendizagem correspondente ao modelo transmissão-recepção (tradicional) (SCHNETZLER e ARAGÃO, 1995, p.27)

Contudo, o uso desses recursos não teve a finalidade de uma simples constatação dessa concepção de ensino, ou ridicularizá-la, ou, ainda para dizer-lhe simplista, e desmerecê-la. Mas para dizer que “há, numa prática assim proposta, poucos indícios de que o ensino possa visar a compreensão do aluno” (idem)¹⁰ ou seja, “sem estabelecer qualquer relação

¹⁰ Compreensão que não pode ser confundida com memorização (SCHNETZLER e ARAGÃO, 1995), mesmo em termos puramente cognitivos da assimilação conceitual.

cognitiva, social, política, econômica em termos compreensivos – isto é, sem entendimento e sem amplitude” (ARAGÃO, 2000, p. 93).

Essas situações que a formadora explicitou, em certa medida baseadas em fatos reais, como legitima Hugo — *e aí vem à pergunta: para quem ele bolou isso?* Deram aos professores participantes a oportunidade de repensar os rumos de sua prática pedagógica se questionando: – qual a minha concepção de Ensino? de Aprendizagem? de Aluno? de Aula? de Professor? de Ciência? E como essas concepções estão implícitas naquilo que eu seleciono para ensinar? O repensar de Hugo gerou aprendizagem que ela relata no próximo extrato.

Aprendi [com base nas idéias discutias em aula no curso de especialização, particularmente as de Chassot] que devemos desmistificar tudo aquilo que possa levar a não formação de cidadãos críticos, (de tal forma que o ensino de Ciências seja menos asséptico, menos dogmático, menos abstrato, menos a-histórico e menos reprovador na avaliação) isso vai desde o conteúdo ensinado até as formas de ensino.

Entendo que formadora articulou a discussão da tríade **professor-aluno-conhecimento**, abalando **bases teórico-metodológicas tradicionais**, que têm raízes profundas também nas **concepções curriculares**. Isso porque “o currículo não é um elemento transcendental e atemporal — ele tem uma história vinculada a formas específicas e contingentes de organização da sociedade e da educação” (MOREIRA e SILVA, 2001, p.8), o que nos permite compreender que seleção e tratamento dado ao conhecimento na relação professor-aluno é *historicamente* constituído seja pelo modelo de educação, seja pelo modelo de sociedade que os sujeitos experênciam.

É também sobre essa vinculação histórica do conhecimento que vou tratar nos próximos extratos. Assim, é possível encontrar no diálogo entre a formadora e os professores participantes o valor que ainda se atribui à quantidade de informações no ensino, expressa em uma gravura, exposta em transparência pela formadora. Nela, há uma torneira como fonte de conhecimento e os alunos embaixo olham para o volume de informações acumuladas e as que continuam sendo derramadas.

– Eu vou mostrar uma coisa séria para vocês, **isso aqui também é muitas vezes como a gente se sente e como a gente faz os alunos se sentirem**, a torneira do conhecimento não para de abastecer não é? Caindo e, os alunos lá embaixo olhando aquela torneira enorme de conhecimento chamada Biologia, os fatos. E lá em cima uma plaquinha dizendo aprendam isso... **E entre eles estamos nós, aluno e professor, porque acontece conosco também, a quantidade de informação...** (F)

Há neste processo, descrito anteriormente na fala da formadora acima extraída de um diálogo com os professores participantes muito do **professor informador**, ou seja, “àquela ou àquele que se gratifica com ser transmissor de conteúdo (...)”.(CHASSOT, 2003b, p. 26).

Ele é sério candidato ao desemprego ou será aproveitado pelo sistema para continuar fazendo algo (in)útil nesta tendência (neo)liberal de transformar o ensino (não a Educação) em uma mercadoria para fazer clientes satisfeitos, como apregoam alguns adeptos da Qualidade Total (CHASSOT, *ibid.*, p. 26).

A formadora fala desse tipo de professor, o informador, e da sua frustração em querer ter domínio de todo o conhecimento de sua área, e se “vê” às vezes também nessa posição quando se expressa da seguinte maneira: — *isso aqui também é muitas vezes como a gente se sente e como a gente faz os alunos se sentirem*, ou seja a torneira do conhecimento não para de escoar mesmo. E o medo de não estarmos, como professores, **atualizados**, pode ser causado por essa **paranóia do professor - sabe - tudo**. E propõe no próximo extrato uma reviravolta nessa situação.

– **Precisa tirar esse fardo** das nossas costas, **que professor tem que saber tudo**, dominar tudo. Não, a gente pode pesquisar junto com os alunos, a gente pode se colocar na posição de estar aprendendo junto. Então, “vamos tentar explorar esse assunto” e eu como professor vou ser o orientador daquele processo e vou aprendendo junto [xxx], e acatar as informações que os alunos trazem. Tira esse fardo. Porque, como eu disse desde o primeiro dia de aula, é balela a gente achar que a gente vai está “up to date” com o conhecimento científico, e ele corre muito mais do que a gente pode, do que o arquivo consegue aqui armazenar [aponta para a cabeça], então de cara a gente já se livra desse peso. (F)

– É a velocidade da informação. (Leandro)

– Isso! (F)

Essas idéias, tanto da formadora quanto de Chassot, convergem para os registros de Márcia - *Por que o professor não pode ter dúvidas?(...) os conceitos preconizados hoje podem ser modificados amanhã. Dessa forma torna-se necessário a dúvida constante, e se eu não agir assim, logo serei uma profissional obsoleta.*

Em geral, os professores nessa perspectiva atribuem muito valor ao volume de informações e aparentemente pouco à qualidade. Configura-se assim na formação de professores a importância da revisão do papel do professor, sobretudo quando existem as mais diversas fontes de informação nesse século XXI. “Se é certo que continuam a ser fontes de

informação, têm de se consciencializar que são apenas fonte de informação entre muitas outras” (ALARCÃO, 2003, p.31). Foi o que fez Márcia ao dizer: — *Atualmente, as informações me chegam em tempo real. Portanto, os conceitos preconizados hoje podem ser modificados amanhã.*

Para Alarcão (2003, p.32) “o grande desafio para os professores vai ser ajudar a desenvolver nos alunos, futuros cidadãos¹¹, a capacidade de trabalho autônomo e colaborativa, mas também o espírito crítico”. Não é pretendido assim a noção de aluno como agente passivo, bebendo da torneira do conhecimento enormes quantidades de informações quase sempre incompreensíveis. Para enfrentar esses desafios, a resposta mais lúcida aos **pregoeiros do conteudismo** que li de um sério educador foi que: “a melhor receita para o educador desse milênio, muito provavelmente é **ensinar menos**” (CHASSOT, 2003b, p.26). Eu não encaro isso como uma receita, mas como reflexão expressivamente válida.

Ensinar menos desses conhecimentos inúteis, esotéricos (CHASSOT, *ibid.*), cada vez mais fragmentados. Muito do que nós professores de ciências estamos a ensinar em química, biologia, física, para ensino fundamental e médio, no âmbito de um conhecimento escolar, tem tomado essas características. E não é por acaso. Algumas dessas características que se constituíram historicamente estão relacionadas com o próprio desenvolvimento da ciência. Sobre isso a formadora deu algumas pistas:

- A outra [gravura] **ilustra a forma como a gente tende a ensinar Biologia: embaixo a biologia real e os balõezinhos [voando, representam a] ecologia para um lado, genética pro outro, e aí vai evolução para outro, biologia celular para outro lado. E a biologia real aqui no mundo no plano e as bolinhas voando,** (“voando” [vozes dos alunos atentos]). Já, fizeram isso com a gente também, não é? (F)
- Ela está falando como **é lá na física**, como é lá? (Pesquisador)
- **cinemática, estática...** (Valéria)
- **química orgânica, inorgânica. E isso aí [outra gravura] também é uma alegoria do que tem sido a escola. É que nem posto de gasolina, entope de conhecimento, entope de informação o outro, força máxima principalmente nestas épocas de PSS¹² e PRISE¹²** (F)

¹¹ Para uma discussão mais aprofundada sobre a perspectiva de formação do cidadão crítico ver Santos (2002).

¹² Siglas dos processos seletivos seriados da Universidade Federal do Pará e Universidade Estadual do Pará, respectivamente.

É também sobre a fragmentação do conhecimento científicos que a formadora quer dar ênfase. Por isso, trata do ensino de Biologia primeiramente e depois de Química e Valéria do ensino de Física, portanto abrangendo a área de ensino de Ciências.

É sobre algumas dessas características que a formadora trabalha quando questionada por Marcos, um dos professores participantes.

- O que a professora preconiza é um professor multidisciplinar? (Marcos)
- Professor multidisciplinar? **Um professor que lide de forma complexa que não trabalhe o conhecimento de forma (F)**
- **Fragmentada.** (Luciana)
- Fragmentada, esfacelada, **que lide com o conhecimento nas relações que ele tem; vejam que isso não é simples porque a fragmentação ela é histórica, a ciência tal qual se organizou hoje, se organizou de forma fragmentada,** não é culpa nossa! (F)

O pensamento da formadora vai ao encontro ao de Marques (2002, p.98) de que “o conhecimento só faz sentido em suas articulações, nos cruzamentos de interesses e na ultrapassagem das fronteiras tão diligentemente construídas nos últimos 300 anos”. Nesse processo, nos séculos XV ao XVIII, ocorreram revoluções científicas, entre essas com Copérnico e a teoria do Heliocentrismo e Lavoisier e o estabelecimento da química moderna. A ciência se separa da filosofia. Passando a assumir visão mecânica do universo. A natureza é “dominada” pelo homem como uma máquina, como artefato técnico. Tudo pode ser determinado por leis matemáticas fixas. Há a “emergência de uma nova concepção de ciência e de Método” e Descartes é um dos representantes dessa “consciência filosófica desta nova situação” (SOUZA SANTOS, 1989). No século XIX, o positivismo se torna a consagração filosófica destas teses mecanicistas e deterministas, no mundo social.

Assim, ao longo desse processo para conhecer mais desta máquina da natureza, era preciso tanto mais olhar *peça por peça*, o que exigia cada vez mais um conhecimento específico sobre determina peça. Era a fragmentação do estudo da natureza, a fragmentação do conhecimento científico. Para tanto, mais se estabelecia nas universidades a disciplinarização do conhecimento. O que em certa medida se prolongou no tratamento das disciplinas científicas no sistema educacional. Mas a proposta de super-especialização do conhecimento científico na escola carece de sentido, porque, diferentemente da formação do especialista, a escola está para formar cidadãos para a vida. Hoje tal proposta tem pouco

sentido mesmo nas instituições que formam os especialistas, porque para além de um conhecimento cada vez mais fragmentado Marques (2002, p.95) lembra que “no mundo de hoje marcado pelas complexidades em que se conjugam em unidade as diferenças e a pluralidade, as ciências se fazem ao mesmo passo especializadas e interdependentes em complementariedades”.

Sobre essa complexidade, recordo-me que a formadora havia tomado como exemplo os ganhadores do Prêmio Nobel, argumentando coerentemente que muitos dentre os ganhadores deste prêmio não pertencem à área de formação na qual foram laureados. Nem sempre o ganhador do Prêmio Nobel de Química é da área da química, por exemplo. Com isso quero dizer que a especialidade foi e é importante para grandes avanços na construção do conhecimento científico, mas não é/foi suficiente. Portanto, estou longe de negar as partes; é precisamente nessa perspectiva que entendo que é preciso olhar das partes para todo e do todo para as partes, olhar as partes entre si (cf. MORIN, 2004).

É dessas considerações que podemos falar em complexidade, ou seja, *a união entre a unidade e multiplicidade* (MORIN, 2004). Dessa idéia deriva muito do que se tem chamado na literatura de **conhecimento complexo**, que se contrapõe à fragmentação. Fragmentação que foi recorrente alvo de críticas nas aulas do curso de especialização.

Desse modo, as críticas da formadora naquelas aulas foram ao encontro de discussões de ordem históricas e filosóficas sobre a fragmentação da ciência e da fragmentação em áreas de conhecimento e dos conhecimentos científicos das ciências naturais como subjacentes à “articulação Educação-Ciência-Biologia[/Química/Física] (...) que parece apenas ‘teórico- metodológica’ em termos didáticos ou de ensino-aprendizagem, mas que, sem dúvida é fundamentalmente epistemológica” (ARAGÃO, 2000, p.92).

Ao trazer essas considerações sobre a produção do conhecimento científico e sua divulgação nos meios escolares, a formadora sinalizou que, ao mantermos concepções como as que valorizam uma grande quantidade de informação cada vez mais fragmentada, estamos cada vez mais nos tornando “abridores de torneiras de conhecimentos”. E afogando-nos junto com os alunos!

De fato, esse “afogamento” é revelador de nossa postura, do quanto temos lidado com conceitos e definições a-históricos e desprovidos de quaisquer reflexões filosóficas. E por isso se tornam também coerentes às críticas ao ensino informativo e dogmático. Assim, parecem entender Mônica e Márcia.

Através do filme “E a vida continua” ficou bem claro que há disputa entre comunidades científica pelo poder da autoria das descobertas. Muitos cientistas não têm o reconhecimento do seu trabalho, mas mesmo assim nunca desistem. Esta idéia é reforçada na reportagem sobre o HIV segundo o trabalho do biólogo molecular Peter Duesberg, que defende a tese de que a síndrome não é causada pelo vírus, porém não é aceita pela comunidade científica e hoje ele permanece à margem das pesquisas. (...) O ensino deve ser visto por mim dentro de uma ótica que o torne menos asséptico, menos dogmático, menos abstrato, menos a-histórico. (...). **Hoje percebo** que devo jogar fora a concepção de certo e errado devemos questionar a legitimidade do conhecimento que ensinamos (Mônica: memorial, destaque meu)

Essa visão de Ciência limpa, recheada de certeza, neutra e dogmática, tem conseqüências graves no processo de ensino e aprendizagem, desde a seleção de conteúdos, até a ausência de questionamentos sobre legitimidade do conhecimento ensinado, que acaba por ter um valor em si mesmo (Márcia: memorial).

A inserção de discussões sobre a *natureza e procedência do conhecimento* foram surgindo nas aulas no curso de formação continuada, tanto pela discussão da produção do conhecimento científico, quanto pela produção do conhecimento escolar, como já mostraram os extratos selecionados até aqui . Por meio do filme **E a vida continua** e da leitura do texto (reportagem) **O HIV** da revista *Super Interessante* (dez/2000), utilizados no segundo e terceiro encontro, a professora Mônica dá ênfase à disputa da comunidade científica, ou melhor, a teorias controversas, ao mesmo tempo em que redimensiona sua responsabilidade ao considerar a necessidade de um ensino cada vez mais distante da assepsia ou da limpeza ideológica. Mas, sobretudo, traz no seu discurso um alerta sobre *o quê ensinar*. Quando propõe que *devemos questionar a legitimidade do conhecimento que ensinamos*.

Esse processo de assepsia e dogmatismo está subjacente às idéias e práticas curriculares da atualidade. O currículo escolar passa a incorporar conhecimentos fixos, conceitos estáveis, apresentados aos estudantes. Essa legitimação de conhecimentos desconsidera que tanto a produção do conhecimento escolar quanto do conhecimento científico, está sujeita a debates e lutas (POPKEWITZ, 2001). Consciente desse processo de assepsia está a professora Márcia. Para ela a *visão de ciência limpa, recheada de certeza, neutra e dogmática*, tem implicações no processo de ensino e aprendizagem, na seleção de

conteúdos e na *ausência de questionamentos sobre legitimidade do conhecimento ensinado*. Retomo mais uma vez a pergunta de Márcia que apresentei no começo deste tópico: *Como ser formador de cidadãos críticos, independentes e transformadores do mundo, repetindo conceitos, fundamentos e leis que um dia me foram repetidos, como dogmas?* E entendo que ela encontrou parte da resposta que procurava.

De tudo do que foi discutido até aqui, fica a mensagem de que a reflexão epistemológica pode ajudar a repensar a configuração do currículo escolar, sobretudo com relação ao impacto da fragmentação da ciência, da disciplinarização, da marginalização da elaboração cognitiva, em decorrência do pensamento moderno. Tal como caracteriza Marques (2002, p.87):

Os currículos escolares configuram-se como mera justaposição de disciplinas auto-suficientes, grades nas quais os conhecimentos científicos reduzidos a fragmentos desarticulados se acham compartimentados, fechados em si mesmos e incomunicáveis com as demais regiões do saber. A elaboração cognitiva faz-se em negação das complexidades do mundo da vida, dos engajamentos humanos e da questão dos valores, questão política, em que implica.

O aspecto rígido dos currículos escolares, sobretudo com relação à presença hierarquizada dos conhecimentos científicos sobre outras formas de conhecimentos, também apareceu nas reflexões dos professores participantes, como podemos observar no próximo tópico.

3.2.2 - Frente a Outras Formas de Saberes ou Conhecimento que Não Apenas Os Científicos

As reflexões dos professores assinalam que é preciso repensar as relações entre conhecimento e poder, que têm levado a currículos que sustentam *visão de ciência que desvaloriza os saberes alheios à cultura científica* (CHAVES, 2005a). Situando o conhecimento científico como a melhor forma de compreender o mundo.

A professora nem precisou devolver o que eu escrevi sobre ciência. Pois no decorrer do curso percebi o quanto estava errada em pensar que a ciência era a mãe de todos os conhecimentos. **Hoje fico pensando em quantas vezes eu devo ter entediado os meus alunos, querendo colocar na cabeça deles todas as verdades dos fenômenos da Natureza que a Física explica, ou que eles teriam que abrir mãos de suas “verdades” para absorverem as minhas.** (Valéria: memorial).

A professora Valéria destaca os conhecimentos que eram selecionados “por ela”, *todas as verdades dos fenômenos da Natureza que a Física explica*. Vale lembrar que “foram criadas em determinadas épocas algumas ‘regras e padrões de verdade’ para essa disciplina escolar” (Wortmann, 2003, p.130). Assim, o currículo também é formador de subjetividade, não era ela a professora Valéria necessariamente que organizava os conteúdos para ensinar, eram seus referenciais, os quais poderiam ter sido: os livros didáticos, cursos de capacitação, histórias de vida escolar (desde aluna até exercer a docência), acadêmica, dentre outras. Essa seleção se dava com a intenção de que os alunos *abrissem mãos de suas “verdades” para absorverem as dela*, na verdade as que tinha assumido como tal, a ciência. Esse pensamento curricular, expresso pela professora participante, se dava sobre a disciplinarização. Invocava a produção cultural hegemônica científica, os seus conhecimentos como os únicos válidos.

O problemático da disciplinarização é que ela se exerce desde um espaço-tempo privilegiado — a modernidade européia — que, assim, se institui como norma, como referência e fonte de esclarecimento destinada a ordenar tanto o mundo natural como o social. Tudo o mais que possa existir entre o céu e a Terra são ‘outros’, em geral, tidos como exóticos, incompletos, anormais, deficitários e necessitando com de coordenação, controle e suprimento. (COSTA, 2002, p.133).

Nesse processo, as outras expressões culturais, são apenas *outras* e vão sendo afastadas da produção da identidade dos sujeitos. Isso porque *há algo* a ser aceito, uma outra verdade, um outro conhecimento, no caso o científico escolar.

Nessa perspectiva, muitos professores participantes expressaram o entendimento de que precisa ser revista a idéia de que *há algo* que o aluno precisa aceitar como verdade no âmbito escolar. Para esses professores o aluno não está ali na escola para aceitar conhecimentos, idéias, “verdades”, mas para compreender profundamente as relações que envolvem os conhecimentos que são objetos de estudo. É a respeito dessa concepção que os meus sujeitos de pesquisa discutiram na seguinte situação de aula.

– Olha só, é meio complicado explicar para o aluno que a gente evolui de uma bactéria, ou então é complicado a gente explicar/mostrar para eles como a gente aceitou as idéias que mostram para gente que Deus fez o Adão de um boneco de barro e tirou a costela e fez...é muito difícil. (Luciana)

– Por que é difícil? (F)

– Mas antes... (Luciana)

– Não, espera lá, antes eu quero entender por que é difícil. (F)

- Porque tem aluno que não aceita essa idéia. (Lucina)
- A dificuldade está em você tentar fechar essas idéias. Se você lida com todas essas idéias como hipóteses explicativas qual é a dificuldade? E aí a gente está usando o exemplo de evolução porque é um tópico que classicamente se faz isso, mas eu estou dizendo que é possível fazer e é desejável com todos os conteúdos que a gente aborde. Lidar com as coisas como hipóteses explicativas: é a hipótese da ciência é a hipótese folclórica, é a hipótese dos índios. (...) Se a gente lidar com isso a gente se **liberta da idéia que o outro tem que aceitar aquilo. Porque na avaliação ele não tem que responder que aquilo é o certo, ele tem que revelar a compreensão daquelas hipóteses.** Libera o aluno para dizer eu não concordo, eu entendi como é que eles pensam, mas eu não concordo. (F)
- É a opinião dele! (Hugo)
- Tem a teoria extraterrestre. (Lucas)
- São várias teorias, tem “n”, não é? Gente! Lembrem daquele encadeamento que eu dei na aula passada, se a gente apresenta uma idéia como a idéia a gente fomenta a intolerância. E a intolerância leva a um prejuízo social do tipo que a gente está vendo hoje em dia... (F)
- O problema que a senhora colocou aí é uma coisa importante. Quando você está em sala de aula e o aluno pergunta sobre a religião entre outras coisas. Então do jeito que a senhora falou Deus fez o homem, o céu e, a Terra e do homem ele tirou uma costela e fez a Eva. Ela sofre ainda com essa costela [a turma se agita um pouco discute sobre o que o colega fala e riem relacionado provavelmente a situação da mulher hoje, principalmente em nosso País] [xxx] aí você começa com o conhecimento religioso, mas os alunos vão chegar com aquilo que Pastor ou Padre disse que “Deus foi tão perfeito naquilo que ele fez”. Como lidar com isso? (Marcos)
- Minha sugestão é dessa forma que eu falei; lidar como mais uma forma de compreensão do mundo. (F)
- Como mais uma explicação? (Marcos)
- Isso. (F)

Há nessa discussão realizada entre a formadora e os professores participantes um esclarecimento do como uma **concepção de conhecimento científico como mais uma forma de compreender o mundo** pode fomentar o convívio de várias explicações científicas e/ou não científicas. Nesse sentido, em formação de professores também parece ser necessário restabelecer um sentido apropriado das hipóteses científicas. Essas tomaram um sentido próprio da verdade absoluta, não de verdades científicas aceitas por uma comunidade, por um certo tempo, mas sim num sentido único de verdades definitivas. O que não corresponde nem de longe a uma visão coerente de hipótese científica.

A Enciclopédia Einaudi(1992) diz-nos que ‘aquilo que hoje em dia, no discurso científico classificamos de hipótese apenas pode ser considerado como uma paragem provisória do pensamento, seja por *conjecturar um facto descrito* então de modo a ser susceptível de ser estabelecido ou refutado no quadro dos termos que o definem, seja por propor um conceito que justifique provisoriamente a sua coerência e eficácia de raciocínio explicativo do fenômenos observados ou provocados’(CACHAPUZ et al, 2005, p.94, destaques no original).

Então, se as explicações científicas têm seus próprios meios de validações, elas não podem pela sua existência onipotente falsear outras verdades ou outras explicações cujos meios de validação são outros.

Ainda sobre as implicações de uma ciência como conhecimento melhor, encontro-as relacionadas, a uma situação de aula que diz respeito à problematização de várias afirmações de cientistas famosos. Uma dessas afirmações é de Carl Sagan: – “Acho que precisamos e merecemos conviver com cidadãos de inteligência desperta e dotados ao menos de conhecimentos básicos sobre como funciona o mundo”¹³ (1990, p.51). Carl Sagan estava se referindo aos conhecimentos produzidos pela ciência. A seguir, apresento diálogos entre a formadora e os professores participantes que indicam as conseqüências da afirmação de Carl Sagan.

– Uma das implicações sociais da visão única da ciência, da visão de ciência como conhecimento melhor, (...) é essa aí a discriminação de outras formas de pensar, quem não pensa dentro dessa visão é considerado (...) com uma cultura menor, não é? Por exemplo a cultura popular, o saber popular, é considerado como misticismo, como considerava o Carl Sagan — “esse negócio de chazinho, e não sei o quê é apenas misticismo!” , a gente atribui valor ou des-valor à cultura do outro, a postura do outro, a visão do outro. Eu não preciso nem dizer para vocês porque o mundo está pipocando inteiro por causa disso o que representa a gente achar que o nosso ponto de vista é melhor do que dos outros. (F)

– É porque o Carl Sagan nunca tomou um chá de boldo, não é professora? (José)

– Talvez tenha tomada em cápsulas e sem perceber. Então, eu não preciso dizer para vocês porque o mundo estar mostrando aí o que a intolerância com a visão do outro, com a concepção do outro gera. (F)

– É verdade! (Valéria)

– Então, é por isso que eu estou dizendo, colocando para os extremos, com uma visão catastrófica mesmo, mas é isso quando a gente considera uma coisa melhor que a outra, a gente acaba desvalorizando a outra, desqualificando a outra. Eu tenho dito que a educação no Brasil tem sofrido um processo, e no resto do mundo não é diferente, desde os jesuítas

¹³ Essa é apenas uma das frases que faz parte do trecho selecionado pela formadora. Para saber mais a respeito das concepções de ciência desse cientista ver Chaves (2005b).

um processo de aculturação. A nossa educação na escola é um processo de aculturação.
(F)

– Eu te pergunto quais são as implicações disso? (Leandro)

– Em outras palavras a gente mata as idéias do outro dizendo olha o que tu sabes da vida até agora não tem importância, aprende isso, que isso é o certo, não é?. A gente diz isso de uma forma sutil e disseram isso para gente também. Essa forma que tu tens, que tu trouxestes lá da tua terra, da tua vivência, do teu espaço não é legítima; eu vou te ensinar agora qual é a forma legítima de ler o mundo. As implicações sociais disso é que a ciência é vista como conhecimento confiável e os demais conhecimentos como ...(F)

– Suspeitos. (Várias vozes).

– Suspeitos (Valéria).

– Suspeitos, que é isso que a gente está vendo aqui (F)

– E aí vai ensinado o que é científico e vai deslocando o conhecimento do índio...
(Valéria)

– E outras formas de conhecimento vão sendo deslocadas, excluídas...(F)

– O religioso (Lucina).

– Esse também (F).

Nessa situação de aula, a formadora conseguiu chamar atenção a outras idéias que não apenas as suas, que não apenas as científicas no discurso de Valéria e Luciana. Ou seja, de que o conhecimento científico é mais uma forma de compreender o mundo dentre tantas outras formas possíveis, como o conhecimento religioso, o conhecimento indígena e outros.

Essas idéias vão ao encontro das idéias de Macedo(2004, p.120) quando diz que:

No processo de se homogeneizar como único corpo válido de conhecimentos, a ciência interage com outros sistemas culturais buscando substituí-los. Espera-se a renúncia de sistemas religiosos, práticas cotidianas e senso comum em nome de uma nova crença, a crença da objetividade.

Dado esse aspecto da intolerância a outras formas de conhecimento, a formadora buscou em algumas situações de aulas uma re-orientação da **visão de ciência como conhecimento melhor**. Essa foi determinante para que forjasse uma visão curricular mais inclusiva. Essa inclusividade estar associada à palavra enculturação relacionada nas memórias de alguns professores participantes.

Lembro de ter ouvido uma palavra diferente, a qual me chamou atenção: enculturação! A professora falou seu significado, fiquei impressionada, e logo, iria utilizá-la, não apenas em minha prática pedagógica, mas em outras ações de minha vida. Relato aqui como a entendi: “algo em que eu possa ampliar o horizonte do saber sem destruir as outras culturas”. Considerando o lado pedagógico, ao meu ver, a enculturação pode ser exercida, quando aceito os conhecimentos prévios dos alunos e lhes ofereço outros conhecimentos, como os científicos, por exemplo, para que possam ampliá-los. A partir daí não precisam excluir os conhecimentos antigos e têm a liberdade de utilizá-los de maneira adequada em cada situação de sua vida. Por isso, se quero tais atitudes compartilhadas é necessário ensiná-los com a Ciência e não ensinar Ciência para eles (Ana: memorial).

Por meio dessa perspectiva, a formadora sugere aos professores participantes que suas práticas pedagógicas estejam considerando **o ensino de ciências como espaço de enculturação de saberes**. Expressão que a própria formadora atribui a Mortimer (2000, p.27), que a define “como entrada numa nova cultura, mas que ocorre sem a perda da identidade cultural”.

A introdução dessa palavra foi importante para os professores participantes incluírem um outro modo de pensar o conhecimento científico e outras formas de conhecimento na suas práticas educativas. Para Valéria, *a ciência era considerada mãe de todos os conhecimentos*, a matriz de tudo que se conhece, portanto seria dessa fonte que se deveria beber sempre. Assim como foi importante para Ana na consideração de outros saberes, *a enculturação pode ser exercida, quando aceito os conhecimentos prévios dos alunos e lhes ofereço outros conhecimentos, como os científicos, por exemplo, para que possam ampliá-los. A partir daí não precisam excluir os conhecimentos antigos*. Há uma condição que essa professora acrescenta na seleção de conteúdos: *é necessário ensiná-los com a Ciência e não ensinar Ciência para eles*.

Essa condição, que ao mesmo tempo é distinção, sinaliza um ensinar com a ciência, ou ainda ensinar sobre ciência em vez de ensinar ciências para o aluno. O que implica *aprender sobre a ciência*. Reporto-me aqui ao pensamento de Santos (1999, p.55).

Aprender sobre a ciência é assumidamente, diferente de aprender ciência. É diferente de aprender o conhecimento em si. É diferente das explicações científicas sobre o mundo. Tem a ver com a compreensão da natureza da ciência. Questiona o estatuto e propósitos do conhecimento científico.

Desse modo, a concepção curricular que se projeta nessa perspectiva é a enculturadora e problematizadora da própria natureza do conhecimento científico, com seus

conceitos e generalizações. Aquela, que não apenas insere outras formas de conhecimento, mas que assume também as implicações filosóficas, históricas e sociais do conhecimento científico nos processos de ensino e aprendizagem.

Entendo que essa concepção é correlata às concepções discutidas em aula, com relação a **desalienação das relações entre ciência, tecnologia e sociedade**. O extrato que segue questiona determinadas formas alienadas de apropriação social do conhecimento científico e sugere uma outra forma de fomento das idéias científicas. *Ensinar a ser humano com a ciência, não é ensinar ciência para ser humano* (F).

– Então, essa visão de ciência como conhecimento, o conhecimento que se basta em si, legítima padrões de consumo, formas de organização social privilegiadas que é branca, ocidental ..., Ou seja, o que eu quero dizer é que é possível trabalhar com uma concepção de ciência mais abrangente que essa, mais humana, que passe a repercutir também na revisão de valores em nós e na sociedade como todo. Ou a gente vai só ficar confinado nela [a ciência] e aceitando os seus produtos tecnológicos sem pensar no que isso me afeta e afeta os outros. Por isso eu penso que a nossa tarefa na escola é lidar com a humanidade que existe em cada um de nós. Ensinar a ser humano com a ciência, não é ensinar ciência para ser humano. Uma inversão muito significativa essa. (F)

Das discussões nesse tópico surgiram reflexões a respeito de uma organização curricular enculturadora em que os docentes se mostraram sensíveis à incorporação de outros conhecimentos que não apenas os científicos no currículo escolar. Dentre esses novos/outros conhecimentos as experiências e vivências dos estudantes passou a ter papel de destaque, como veremos a seguir.

3.2.3 - Frente à Vivência dos Alunos

A perspectiva de enculturação parece ter desencadeado em alguns professores participantes reflexões que indicam a valorização e inclusão de conteúdos/conhecimentos que possuam significado para os estudantes. É o que podemos observar nos extratos abaixo.

Compreendi melhor que para ensinar **Ciência** (Biologia) é essencial o desenvolvimento de posturas e valores **pertinentes às relações entre os seres humanos, entre eles e o meio, entre o ser humano e o conhecimento, contribuindo para uma educação que formará indivíduos sensíveis e solidários, cidadãos conscientes dos processos e regularidades de mundo** e da vida, capazes assim de realizar ações práticas, de fazer julgamentos e tomar decisões. (Hugo: memorial)

Hoje quando penso no ensino de ciências, me preocupo com **o que realmente eu quero que meus alunos aprendam, e ainda que diferença isso fará na vida de cada um deles.**(...) sempre acompanhado de uma problematização, que motive à curiosidade, à indagação, à dúvida e à interpretação. **Isso servirá para que ele se posicione, se questione diante de situações que [vive/] viverá no futuro, como cidadão**(Lucas: memorial)

A essência do pensamento curricular de Hugo é o desenvolvimento de *posturas e valores* que dizem respeito às relações *entre os seres humanos e o meio, entre os seres humanos e o conhecimento, entre as suas consciências e o mundo em que vivem*. Essa essência curricular assinala valores específicos, **sensibilidade** e **solidariedade** *para que se formem sujeitos capazes de realizar ações práticas, de fazer julgamentos e tomar decisões*. Nessa perspectiva, “não há como formar cidadãos sem desenvolver valores de solidariedade, de fraternidade, de consciência do compromisso social, de reciprocidade, de respeito ao próximo e de generosidade” (SANTOS e SCHNETZLER, 1998, p.261; 2003, p.40).

Os discursos de Hugo e Lucas estão vinculados à questão de *o que ensinar e por que ensinar*, como eles registram em seus memoriais. Para Hugo e Lucas foram determinantes algumas problematizações relacionadas à seleção de conteúdos, pois as suas concepções curriculares estão amparadas em **o que ensinar** (uma preocupação expressa por Lucas) *posturas e valores pertinentes* a uma série de relações que envolvem o ser humano, a sua vida e o conhecimento, ou seja, não apenas conhecimento em si (algo *essencial* para Hugo), e a um **por que ensinar**, para *prepara o aluno para o exercício da cidadania* que contempla a vivência dos alunos.

Nesse âmbito, tanto Hugo quanto Lucas “não se limitam a perguntar ‘o quê?’, mas submetem este ‘quê’ a um constante questionamento.(...). Por que esse conhecimento e não outro?”(SILVA, 2002, p.16). Por isso é possível questionar a legitimidade do conhecimento ensinado. Esse questionamento da legitimidade do conteúdo é marcante na concepção de Lucas. Esse professor participante foi despertado para a idéia de que “rever criteriosamente a seleção de conteúdos será um excelente exercício na busca da formação da cidadania” (SANTOS e SCHNETZLER, 1998, p.263), ao destacar que passou a se preocupar com o que ensinar e ao afirmar que os conhecimentos selecionados servirão para que o aluno (a) *se posicione, se questione diante de situações que [vive/] viverá no futuro, como cidadão*, tal qual se defendeu inúmeras vezes em situações de aulas no curso de especialização.

No quinto encontro, por exemplo, houve um momento em que professores participantes e formadora discutiram sobre o que ensinar em ciências, conhecimentos que incluam a vivência dos alunos, os seus contextos concretos de vida? Ou conhecimentos descontextualizados da vida dos estudantes do ensino básico? É desse intenso debate que tratam os extratos da aula que seguem.

– Essa questão de inserir conhecimentos da vivência dos alunos me fez pensar (...) se eu sou um aluno o meu interesse é passar no **VESTIBULAR**; diante da comunidade, eles mesmo falam — “eu quero é passar no vestibular, eu quero estar num lugar onde o professor me dê o conhecimento somente para que eu tenha condições de passar nos exames, passar no vestibular. E aí, como é que posso ser um professor diferente com esse nosso pensamento, o que a senhora diz a respeito disso?”. (Lucas)

– Para a sociedade? (F)

– Eu vivo esse dilema. (Lucas)

– Acho que eu já disse isso uma vez e, eu vou dizer de novo, os nosso alunos precisam de nós para mudarem suas concepções, não dá para a gente apenas ir se adaptando a essas situações. (...) O que eu venho defendendo é que a gente trabalhe com conhecimentos, mas que esses conhecimentos sejam igualmente postos em questão e que a gente trabalhe com conteúdos abertos. O que eu estou chamando de conteúdos abertos, são aqueles que incluem as demandas que advêm dos próprios alunos, dos interesses dos alunos, mas é comum você dizerem assim, “mas professora são quarenta, sessenta em sala de aula são muito interesses ali!” Pode ser que ele fuja lá do tal, lá dos famigerado programa, que a gente tem para dar... (F)

– Conteúdo programático. (Maurício)

– É eu relacionar como o cotidiano, não é? (Hugo)

– Do conteúdo que a gente tem que cumprir, mas aí eu digo que a gente como professor pode induzir o interesse, pode encaminhar o interesse, especialmente essas coisas que estão presentes aí na mídia, da ciência de forma às vezes distorcida, quase sempre parcial, (...) e vejam até mesmo pensando nesses processos seletivos que eu já coloquei para vocês que eu não considero e não é legalmente objetivo do ensino médio preparar para isso. Mas considerando que são pedidos hoje essas atualidades nos processos seletivos, em qualquer um deles, essas discussões dos conhecimentos científicos atuais dos transgênicos, da clonagem, dos feromônios, do uso das novas tecnologias, isso é cobrado nesses exames também. Então, a gente pode induzir o interesse por essas discussões, desde que **a gente não confunda** como eu acho que eu mencionei na semana passada, com a idéia de trabalhar com **cotidianidade, com o cotidiano como elemento de ilustração do conteúdo, se a gente fizer isso a gente ainda estar lidando com a idéia de conteúdo como objetivo em si mesmo**. O conteúdo das ciências no ensino médio e fundamental não tem finalidade em si mesmo, ele só adquire finalidade à medida que ele permite compreender determinadas relações, como pessoa. É essa finalidade. **Saber célula por célula não tem finalidade nenhuma**, esse conhecimento não acrescenta nada

à vida dos sujeitos, ele só vai acrescentar à vida do sujeito se o sujeito a ele atribuir um significado, fora isso não tem como, (...) São umas coisas assim que são esdrúxulas da gente aprender, aquilo que o Chassot, chama de esotérico com “s”. Então a gente tem feito essa idéia do cotidiano dessa forma equivocava de que ele vem apenas para ilustrar, ele é assim um brinde que a gente dá depois de ter ensinado aquele conteúdo chato, monótono, esdrúxulo, esotérico. (F)

Nesse episódio, fica perceptível que os professores estão a problematizar a discussão da inserção de conhecimentos no currículo escolar que envolva a vivência do alunado, como ao questionamento da legitimidade do conteúdo ensinado. Para a formadora, então, a cotidianidade vem à medida em que explica e amplia a compreensão de algo que o sujeito vive no seu cotidiano. Acredita que se esse cotidiano vier apenas ilustrar o conteúdo, que supostamente tem valor em si mesmo, ele não modifica em nada a essência da prática pedagógica dos professores. Ela ainda levanta uma possibilidade de deflagrar a seleção de conhecimentos, mesmo diante de uma visão propedêutica de ensino. Visão que se preocupa com o grau imediatamente seguinte, dando como finalidade do ensino médio a preparação ao vestibular.

A possibilidade elencada pela formadora é a de que, como professores, podemos selecionar conteúdos *induzindo o interesse* do aluno por discussões relacionadas aos impactos da ciência na sociedade, usando do argumento que o ensino que se quer propor é válido para que eles (os alunos) se posicionem no mundo com a linguagem científica, tanto quanto para fazerem os chamados concursos ou processos seletivos. Ou seja, *essas discussões dos conhecimentos científicos atuais dos transgênicos, da clonagem, dos feromônios, do uso das novas tecnologias, isso é cobrado nesses exames também, então a gente pode induzir o interesse por essas discussões* (F).

O enfrentamento dessa possibilidade suscitada pela formadora, no meu entender, forja saídas, cria frestas da visão propedêutica tão arraigada em nosso sistema educacional. Esse enfrentamento mexeu com as concepções do professor Elton, como pode ser vislumbrado nesse trecho de seu memorial.

Hoje tenho concepções sobre o ensino de ciências que há um tempo atrás não tinha. (...) O ensino de ciências agora, não concerne apenas em dar o conteúdo e obedecer ao programa do vestibular, isso ainda é necessário, mas também é possível, promover a educação em química, conscientizar e formar cidadãos éticos e alfabetizados cientificamente. (memorial)

Durante os debates realizados em aula também foi discutido o papel do corpo técnico e administrativo da escola, na imposição de normas e regras rígidas, de condução pedagógica, como elemento dificultador e por vezes impeditivo de mudanças. Muitas vezes, essas ponderações foram incluídas nas discussões para reafirmar o “estado das coisas” como estão, transpondo a responsabilidade (melhor seria dizer a culpa) para outras instâncias que não a pessoal (a do professor), é o que está evidente nos próximos extratos.

–Com relação essa questão de conteúdos fechados. Hoje é uma cobrança muito grande sobre o profissional de educação para se fechar aquele programa, as escolas nos cobram. E aí vem a questão é importante que você cumpra o programa, agora não interessa para escola muitas vezes se o aluno adquiriu aquele conhecimento ou qual a função que se está dando a esses conhecimentos. Então se tu fazes um trabalho no decorrer do ano e tu consegues vencer oitenta por cento do programa, se tu fazes um bom trabalho; tu observas que a turma realmente correspondeu, assimilou a tua mensagem. Mas se tu não fizestes cem por cento para escola isso aí não é importante, não é mesmo. (Luiz, no início do curso)

Ou ainda Leandro:

– Tem a pressão de todos os lados dos pedagogos, da diretora, dos colegas. Então se torna muito mais fácil passar o conteúdo do mesmo jeito. (num momento final do curso).

As reflexões desses professores participantes revelam a presença de um “mal-estar” docente e “desculpismo”, tal como assinala Nóvoa (1992, p.22):

As conseqüências do mal-estranque que atinge o professorado estão à vista de todos: desmotivação pessoal e elevados índices de absentismo e de abandono, insatisfação profissional traduzida numa atitude de desinvestimento e de indisposição contante (face ao Ministério, aos colegas, aos alunos, etc.), recurso sistemático a *discursos-alibi* de desculpabilização e ausência de uma reflexão crítica sobre acção profissional etc. [destaque no original]

Em outras ocasiões alguns professores manifestaram explicitamente que preferem apoiar-se em uma noção de currículo que transmite e valida conhecimentos seguros, dogmáticos, estilo receita de bolo, prontinhas para serem aplicadas a situações de ensino e de aprendizagem, porque são mais fáceis de serem trabalhados. Mesmo porque dão mais segurança ao fazer pedagógico dos professores. O extrato seguinte traz fala de um professor participante proferida em uma situação de aula, que reflete as situações descritas.

– Mas se a gente trabalhar com uma concepção dessa [de conteúdos abertos e questionáveis] o leque se abre para várias discussões e para a incerteza, e eu não quero ter incerteza, quero ter certeza (Antônio, no meio do curso).

A problematização sobre “o que” ensinar em ciências, advinda das discussões epistemológicas se mostrou produtiva não só no sentido de produzir mudanças nas formas dos professores encararem e lidarem com os conteúdos curriculares, mas também de assumirem-se nas suas dificuldades de sair dos lugares seguros, familiares e estáveis do já feito. Em ambos os casos os sujeitos parecem ter ampliando suas concepções acerca do “o que e por que” ensinar. Ainda que tal ampliação possa não significar transformações efetivas em suas práticas, ela possibilita mais consciência e deliberação, nas ações pedagógicas, algo que é (ou deveria ser) inerente a ela.

As reflexões curriculares dos professores participantes problematizaram ainda que: não existe professor que domina todos os conteúdos, até porque esses são mutáveis e investigáveis; questionar a fragmentação do conhecimento escolar, que tem áreas científicas de referência pode contribuir, por meio da reflexão epistemológica, com a reorganização de um conhecimento *esfacelado* para uma concepção de conhecimento complexo; que o respeito a outros saberes/conhecimentos se faz necessário no processo de ensino e de aprendizagem; e que quando se prioriza a inclusão de conteúdos que se preocupam com a vivência dos alunos tem que se saber que cidadão quer formar, ou seja, que identidades estamos ajudando a forjar.

As constatações advindas da interpretação das reflexões curriculares dos sujeitos desta pesquisa encontram eco nas afirmações de Maldaner (2000b) sobre a reflexão epistemológica. Este autor diz que esse tipo de reflexão pode proporcionar uma visão mais ampla para o que diz respeito a conhecimento e currículo. É também o que acreditam Cachapuz et al (2005), quando mencionam que não é apenas o enriquecimento do currículo que implica os desvelamento crítico da natureza da ciência. É muito mais. Significa incluir as dimensões procedimentais e axiológicas da atividade científica na educação, ou seja, professores e alunos portam-se como investigadores do conhecimento que estão a estudar. Foi bem isso que emergiu no memorial de Márcia, num extrato citado no começo do primeiro tópico da seção reflexão curricular, ao se questionar *por que não ter dúvidas* com relação ao conhecimento que durante sua história de formação na escola ou mesmo na universidade foram apresentados como dogmas, verdades absolutas.

Retomando o que diz Maldaner (2000b, p.64-65) sobre a reflexão epistemológica, encontro nos seus argumentos preocupação com a prática profissional, sobretudo, dos professores com a consideração de outras verdades e formas de conhecimentos que não os científicos e com a formação de educadores competentes para o debate sobre “os critérios de seleção dos conhecimentos escolares válidos na formação das novas gerações”. Preocupações semelhantes foram registradas nos memoriais dos sujeitos desta investigação. Registros que também demonstram maior atenção às finalidades das estratégias de ensino; é o que passo a por em evidência na próxima seção.

3.3 - REFLEXÃO METODOLÓGICA

A discussão epistemológica provocou o surgimento de reflexões nos professores participantes sobre um *como ensinar* não mais centrado na idéia de *técnicas de ensino*, de metodologias prontas, estilo receita de bolo, como comumente se denomina na literatura. Recordo ainda que desde o começo daquele processo de formação continuada (no curso de especialização) os professores insistiam em dizer que o motivo de estarem ali era aprender *como ensinar melhor*. Essa afirmativa era tecida quase invariavelmente como um certo tom de *me diga logo o que interessa, como é que eu faço? Quais são as praticas pedagógicas de ensino de ciências que tu tens? etc.* Esse **certo tom** demonstra que eles “estavam centrados nos **comos** e não nos **porquês**, do ensino” (CHAVES, 2005a, p. 7, destaques no original).

Foi deslocando o foco do “como” que professora participante Ana parece ter encontrado outras possibilidades de organizar sua prática pedagógica.

Se eu for ministrar os conteúdos com a idéia de somente incluir a memorização de conceitos, estarei contribuindo com uma concepção de ciência sem história, considerada somente do hoje e do agora, sem manifestar os processos de construção.

É necessário que eu aceite e respeite as histórias de vida de meus alunos e suas concepções construídas quando observam e explicam os fenômenos em nosso meio, além de estimulá-los cada vez mais a enxergar a nossa realidade e posicionar-se para aquilo que lhes parecer errado ou certo, pois acredito que sem [essa] interação não há aprendizagem com a sociedade, já que esta faz parte de nossa realidade que é essencialmente dinâmica.

Depois que realizei os trabalhos coletivos em sala tenho mais estímulo em produzir aulas dinâmicas construtivas que possam contribuir realmente para a aprendizagem de meus alunos, no momento em que elaboramos juntos os conhecimentos. Confesso que não fazia isso **antes, realizava simples metodologias** e os alunos apenas visualizam o que eu demonstrava e ainda, não selecionava conteúdos de maneira eficaz e esperava que os alunos concordassem comigo em tudo. Lembro muito bem de não aceitar, em alguns aulas, que elaborassem suas próprias informações ou até mesmo de impedir que eles

colocassem suas diferentes visões, análises e conclusões a respeito do fenômeno que estávamos tratando. **É incrível como pude perceber, sinceramente, essas atitudes defeituosas depois das colocações da [formadora] e dos outros professores com suas diversificadas metodologias.**

Outro aspecto a mencionar é que ainda considero importantes as descobertas científicas, mas agora, com incerteza, posso me posicionar para concordar ou não com elas, não as tornando absolutas. (memorial)

Assim, as reflexões de ordem metodológica surgiram sob vários enfoques, alguns dos quais trago para discussão no próximo tópico.

3.3.1 - Frente a Um Ensino Memorístico, Conteudista, Estereotipante e Dogmático

Estou convicta que este ensino memorístico e conteudista afasta o jovem da ciência, primeiro ele acha chato, depois contribui para criar estereótipos, como o do velho cientista maluco e alienado, que nós conhecemos, qual é o jovem que vai querer ser assim?(Mara: memorial)

Para a professora Mara imagens estereotipadas do cientista são muito mais fáceis de serem reforçadas quando se trabalha com o ensino dogmático, memorístico e conteudista. Imagens que foram problematizadas pela formadora e os professores participantes no seguinte episódio:

– Aqui eu vou mostrar para vocês uma coisa (...) interessante. É uma pesquisa que o Leopoldo De Meiss. Como ele é sensível a essa discussão da ciência, ele fez uma pesquisa em vários países do mundo sobre *qual a imagem que as crianças têm do cientista*, com crianças, inclusive, no início da fase de escolarização, para mostrar que essa imagem que a gente guarda de ciência/cientista não tem a ver exclusivamente com a escola, é uma representação social que existe em todo mundo e que a gente precisa colocar mãos a obra o mais rápido possível para desmontá-la, por tudo que a gente viu nos/dos desdobramentos possíveis. Então, ele pediu que as crianças desenhassem o que era o cientista, desenhassem o cientista, eu vou mostrar para vocês alguns desses resultados aí.

Olha os desenhos das crianças dos Estados Unidos de 6 anos de idade, olha como elas desenharam o cientista, sempre no laboratório, e com cara de maluco. Poucas mulheres, a mulher ali uma delas está parece um gênio, para ser cientista mulher só sendo mágica mesmo, só sendo um gênio. Ali embaixo uma cientista igualmente composta vestida de uma maneira austera, não tá de calça jeans, não tá a vontade, também é a imagem que tem os americaninhos lá, os estadunidenses, como diz o Chassot . (F)

– Não tem uns brasileirinhos não? (José)

– Tem.[xxx] Os Nigerianos também com 6 anos de idade vejam que não tem diferença (F)

– É! [vários alunos respondem, atentos]

– Uma vez eu fiz uma brincadeira com alunos meus da graduação (em biologia). Para vocês verem que a gente também tem essa imagem introjectada. Eu lendo a Folha de São Paulo, saiu um determinado ano aí, três, quatro anos atrás saiu o Laureado da Física com o Nobel e quando eu olhei prêmio Nobel da Física eu olhei o cara, a roupa de couro, preta encostado numa moto, eu disse assim: erraram a foto, erraram... [todos caem na gargalhada]. A primeira impressão foi essa. Quando li a matéria era ele, o dito da foto mesmo, era um rapaz super novo que tinha ganhado o prêmio. Ele era surfista, era da comunidade científica e fazia uma série de outros esportes radicais e tal, aí eu olhei: Vou já pegar os meus alunos, e recortei aquela foto, e outras fotos de pessoas ‘empalitzadas’, com bata, com essas caras aqui de cientista [apontando para os desenhos] e levei para sala separei e perguntei: Quem vocês acham que foi laureado com o Nobel, o coitado nem chegou perto. O surfista lá nem chegou perto, por que? Porque a gente tem mesmo essa imagem estereotipada que é reforçada pela mídia, o cientista de filme é tão maluco. (F)

– Quer dominar o mundo. (Leandro)

– Quer dominar o mundo, não são casados de modo geral, são dedicados à causa científica quando tem algum relacionamento amoroso é conturbado, é claro ainda só quer ficar no laboratório para não perder tempo. Então, é essa imagem mesmo que se vê nos filmes aí, **De Volta Para o Futuro**, o próprio **professor pardal das histórias em quadrinhos**, **o professor pardal é o bichinho mais esquisito, todo mundo tem namorada, menos o pardal, tem uma que se interessa pelo pardal mais ele não quer.** (F)

– A foto do Einstein , a clássica que todo mundo conhece aquela botando a língua para fora, sabe lá em que contexto foi tirada aquela foto, que até hoje... **Eternizou a foto como mais uma visão de pessoa fora da realidade.** (F)

Estas imagens que se tem dos cientistas se tornam bem visíveis não apenas pelos desenhos das crianças da pesquisa de De Meiss, mas também, como assinala a formadora, pela veiculação na própria *mídia*. O filme **De Volta Para o Futuro** é um bom exemplo, pois traz um cientista com um aspecto de maluco, cabelos arrepiados e um verdadeiro gênio. Há também o **professor Pardal das histórias em quadrinhos** de Walt Disney. Como a formadora mesmo diz: *o professor Pardal é bichinho mais esquisito, todo mundo tem namorada, menos o pardal. Tem uma que se interessa pelo Pardal mais ele não quer.* Através do professor Pardal o que se mostra é o cientista como um ser que não se entrega às paixões humanas do tipo relacionamento amoroso com outros semelhantes, dando mesmo sentido que a ciência é a sua única paixão, para a qual ele reserva tempo quase que integral.

Para Mara é inconcebível que um ensino de ciências, com as características de *memorístico e conteudista, chato ou desmotivador e criador de estereótipos*, de uma visão de cientista estereotipada, permita aos educandos se inserirem nas discussões sobre as ciências,

ou mesmo, se interessassem, em seguir a carreira nas áreas científicas uma vez que a visão que se tem do cientista é um ser praticamente divino, mágico, louco. Então ser cientista é coisa de gênio. Não é para quem quer ser feliz. Exige dedicação exclusiva. É preciso, portanto viver pela causa científica a qualquer custo.

A reflexão de Mara parece estar relacionada às discussões de um texto trabalhado em aula. No texto de Féron (1997) **Científico: Se é científico, está provado**, cuja leitura e discussão foi direcionada pela formadora. O autor começa dizendo ironicamente que:

O sábio, sabe-se, é um louco. Sonha com elixir da juventude e em transformar o chumbo em ouro. O sábio é um aprendiz de feiticeiro. Brinca de doutor fantástico e inventa vírus. O sábio é um professor Girassol. Enlouquece de tanto acompanhar o Sol. Já o cientista é um ser lógico, rigoroso, racional, imparcial. Um São Tomé do microscópio. Um Sísifo da experiência. Uma Zola da objetividade! Infelizmente, *o homo scientificus* é muitas vezes um homem antes de ser científico. Como todos os humanos, acontece de dissimular, mentir, trapacear, fraudar...Contrariamente a sua reputação, pode ser frágil, incosequente e deixar-se levar pelos ventos da moda. (1997, p.31)

Féron expressa ironizando bem a imagem que temos do cientista como *um ser lógico, rigoroso, racional, imparcial*. Ao mesmo tempo este autor desmonta a concepção de que o que é científico, tem valor de verdade absoluta, inquestionável, assumindo as avessa a premissa que *se é científico, está provado*.

A introdução dessa reflexão tomou a vertente de que há muitas idéias feitas na ciência. E que tais idéias precisam ser problematizadas no ensino de ciência. Júlia uma professora participante nos traz em seu memorial essa relação.

A fala da [formadora] é um convite a um movimento de rebeldia, ou seja, não aceitarmos idéias feitas, sem antes questionarmos a ciência e sem refletirmos sobre ela. Contudo não precisamos ser “São Tomé” (ver para crer) - rejeitar a idéia até que prove o contrário – como disse um colega de classe, pois o ceticismo também é perigoso. A ciência é o que é, também devido a esse acúmulo de idéias feitas. Sabemos e aprendemos que paradigmas podem ser quebrados e substituídos por novos paradigmas. A Ciência como já foi dita, não tem verdade, tem verdades. Cabe a nós, escolhermos aquela que mais confiamos, e assim **aprendermos a trabalhar** com nossas incertezas.

As concepções de Júlia sobre a ciência têm implicações na concepção de ensino de ciências, que é a de que podemos *trabalhar* com a construção de verdades, com verdades passíveis de serem provisórias, de serem questionáveis, mesmo partindo de idéias feitas.

Idéias feitas não idéias prontas, são aquelas que estão em destaque (hegemônicas), e seguem quase intactas aos questionamentos.

Não nos é pertinente mesmo uma filosofia de vida como aquela assumida por Chicó¹⁴, que repetia inúmeras vezes quanto perguntado sobre alguma história que contava - *não sei, só sei que foi assim*, sem nada questionar. A filosofia de Chicó representa a própria alienação do homem diante dos acontecimentos que cruzam a sua história e da sociedade do qual faz parte. Uma filosofia de vida como essa é tão subalterna diante da ciência quanto de qualquer outra forma de conhecimento. Em outras palavras, por um lado não podemos contar a história científica dizendo aos alunos sempre *não sei, só sei que foi assim*. Por outro, às vezes, temos de lidar com as idéias feitas mesmo. Então como agir? Encontramos nas próximas cenas em que dialogam a formadora e Valéria, e a formadora e Luciana possíveis respostas.

– (...) é muito cômodo está no lugar de verdade, de certeza. *Poucas vezes falamos em “modelos prováveis”*. “A gente fala “é”, tal coisa é. Em mil novecentos e não sei quando foi descoberto”... A gente é taxativo. Ninguém fala isso na sala, é possível que Robert Hooke tenha visualizado a célula, não se fala isso. A gente lida com afirmações fechadas que não abrem espaço para o “é possível”, “não possível” que eu falava na aula passada. Quando a gente entende que Ciência é verdade a gente acaba ensinando as coisas como fatos. Então o único espaço de questionamento não é, “vem cá isso foi verdade?”, “Quem viu isso?”. Não acontece isso na escola. “Professora não entendi muito bem” é o único questionamento que é possível “não compreendi muito bem isso, dá pra explicar de novo?”. **Ninguém questiona o conteúdo em si, só lida com a compreensão cognitiva da informação**, porque a gente não lida com probabilidade. Ciência é probabilidade. (F)

– Se um dia um aluno perguntasse assim pra mim “será que foi verdade?, eu ficaria...eu não saberia o que responder” (Valéria)

– É a gente não lida assim “olha : a história conta, os registros lidam com essa idéia a gente não faz essa flexibilização da linguagem que parece que é uma coisa boba, mas não é boba não. **Da mesma forma que as certezas da gente foram introjectadas pela linguagem, na incerteza é com isso que a gente tem que lidar. Ela também vai ser introjectada pela linguagem pela flexibilização da linguagem.** O inquestionável passou subliminarmente para a gente pela linguagem, a gente não abre espaço para o “talvez”, “é possível”, a gente não abriu espaço pra isso e ficou intojectando o que era e

¹⁴ Personagem de Ariano Suassuna da obra **O Auto da Compadecida**.

Agora para gente desmontar é preciso a gente mudar a linguagem também e mudar a linguagem não é periférico nesse processo aí, é central, é importante. (F)

Refletindo sobre sua prática pedagógica a professora participante Luciana relata um caso em que considera o termo hipótese, ela flexibiliza a linguagem, como podemos perceber nos extratos a seguir.

– Quando eu trabalhei esse ano com esse assunto [Evolução] lá no primeiro ano eu deixei bem claro que eram hipóteses, aí eu fui explicar o que é hipótese, eu perguntei para eles, eles tinham alguma noção. Aí nós fomos falar das hipóteses, aí tinha um rapaz que era evangélico que ele queria polemizar as aulas **dizer que ele estava certo, aí os alunos viraram pra ele e disseram: cara não tá vendo que é uma hipótese** [todos começam a rir] (Luciana)

– Já usaram até o termo. (F)

– Foi eles que falaram para o garoto (Luciana)

– Mas isso aí tem um peso muito alto! (Hugo)

. A idéia de hipótese vai esboçar muito bem o quanto um aluno de Luciana agira de forma incoerente, dizendo que ele é que estava certo e todas as outras explicações, erradas. É o que também entendem os demais alunos que **viraram pra ele e disseram: cara não tá vendo que é uma hipótese?**

Diante dessa discussão passei a pensar que ainda que os professores trabalhem com idéias feitas, uma das possibilidades de já se ir flexibilizando a verdade científica é se flexibilizar a linguagem utilizada para se referir à ciência. Para que se compreenda que a história científica tem suas origens também em situações prováveis.

Na literatura, encontrei um exemplo muito interessante (BARBOSA, 2004, p.38) acerca da flexibilidade da linguagem científica, que se refere à formação do petróleo.

Os cientistas aceitam hoje a teoria de que o petróleo tenha sido formado pela decomposição de animais e vegetais aquáticos, principalmente marinhos, que foram soterradas por sucessivas camadas de lama e silte, provavelmente entre 400 e 500 milhões de anos atrás. Com o tempo, o peso dessas camadas fez com a pressão e a temperatura aumentassem sobre o material orgânico. Sob essas condições, há centenas de profundidade, provavelmente sem a ação de bactérias e na presença de pequena quantidade de oxigênio, os organismos foram transformados em óleo e gás (destaque meu).

Usar no ensino expressões como, “os cientistas aceitam a teoria”, “a respeito desse assunto é provável que tenha ocorrido assim”, “há outras teorias que expõem pensamentos divergentes desta...”. Podem além de ir flexibilizando o linguajar com referência aos conhecimentos científicos, ir abrindo espaço para que se flexibilize também a visão de cientista, da diversidade de metodologias, em vez, de um método único e verdadeiro (método científico), de comprovação científica, de hipóteses etc. Esse direcionamento nas formas de conduzir as aulas vai iniciando um processo de desdogmatização da ciência.

É na contra mão dessas metodologias de ensino, nas quais se *ministram os conteúdos com a idéia de somente incluir a memorização de conceitos*, com idéias feitas e inquestionáveis (verdades dogmáticas), tão problematizadas durante toda a disciplina (Ciência e Ensino), que a professora Ana passou a refletir sobre as implicações de tais metodologias – *estarei contribuindo com uma concepção de ciência sem história, considerada somente do hoje e do agora, sem manifestar os processos de construção*, e se deu conta que realizava apenas *metodologias simples*, ou melhor, metodologias simplificadas sem a reflexão sobre as concepções de ciência e ensino. Concepções que foram repensadas por Ana a partir *das colocações da formadora e dos outros professores com suas diversificadas metodologias*. Dentre elas, está a do professor Alberto, um dos professores convidados.

–Agora sinceramente eu quero que vocês comecem a pensar que essa matéria, **esse conteúdo [transgênicos] não é um conteúdo para você só anotar, escrever** — não têm que decorar isso; essa parte de engenharia genética é uma coisa atual, **você pode ser questionado** sobre isso **em uma redação por exemplo** — você é a favor dos transgênicos ou não? Entendeu? Desenvolva uma redação sobre isso, **ela pode ser abordada de diversas maneiras**. Gente esqueçam o caderno, esqueçam a caneta, a gente vai ter mais uma conversa hoje. – Então eu queria que você fizesse o seguinte quem é a favor dos transgênicos e quem não é a favor levante a sua mão e dê a sua opinião (Alberto)

O modelo de prática pedagógica do professor convidado pode ter ajudado Ana a refletir a respeito de um ensino em que esperava *que os alunos concordassem em tudo* com ela. É através da sua lembrança que vai construindo diante do novo modelo o elo com um passado de **não aceitação** de alunos *que colocassem suas diferentes visões, análises e conclusões a respeito do fenômeno que estávamos tratando* [se refere a atividades educativas que desenvolveu com seus alunos antes de entrar no curso de especialização], achando tudo isso muito incoerente para a sua visão pedagógica atual. Aliada a esse direcionamento, entende a ciência no âmbito das incertezas, como ela mesma reflete: — *ainda considero importantes as descobertas científicas, mas agora, com incerteza, posso me posicionar para*

concordar ou não com elas, não as tornando-a absolutas. Absolutismo que foi impresso em largas proporções pela visão indutivista e empirista da ciência, temática discutida a seguir.

3.3.2 - Frente às Concepções Indutivista e Empirista de Ciência

A relação entre aspectos metodológicos e as concepções indutivista e empirista de ciência estão relacionadas a situações de aula em que Ana e Elton estiveram envolvidos no debate destacado no extrato seguinte.

– Aquilo que é considerado ciência não é uma simples comprovação empírica. Aquilo que é considerado ciência não é pura e simplesmente aquilo que é testado e comprovado no laboratório. Aquilo que é considerado ciência é aquilo que a comunidade científica chega a um acordo de que é ciência, mesmo que outras hipóteses sejam tão coerentes e tenham usado métodos tão aceitos dentro da comunidade científica. Mesmos que elas sejam de natureza (vamos dizer assim) semelhante, mas se a comunidade científica não fechar em torno dela como consenso, aquilo não é ciência. (F)

(...)

– Mas é assim como ensinaram para gente, é essa visão que a gente domina de comprovação. (Ana)

(...)

– Essa base falta mesmo para gente. Na química a gente acha que misturar daqui e misturar dali em um laboratório é o que caracteriza conhecimento científico (...) é assim, a gente defende mesmo essa idéia de que visualizar a coisa é obter conhecimento (...), mas não adianta o aluno faz o experimento e não entende o processo, o fenômeno. (Elton)

Ao trazer essa relação entre o que *é testado e comprovado no laboratório* e o que *é considerado ciência* a formadora foi desfazendo a idéia de que basta o laboratório, basta instrumentos ou equipamentos para se estabelecer uma teoria científica. Ao continuar a mesma problematização a formadora retoma uma discussão que já havia feito e que está presente no extrato abaixo:

– Lembrem daquela informação que eu dei para vocês no primeiro dia de aula de **por que levou duzentos anos entre a visualização de uma estrutura celular e a proposição da teoria celular? Dentro daquele contexto histórico não dava para emergir uma idéia de um organismo cuja vida estivesse nas células, se o que predominava na época era uma visão vitalista de vida, ou seja, que os seres vivos eram (dotados de) um princípio vital que era incluindo num corpo. Não se tinha como entender que uma célula era viva, a célula era apenas um tijolo, precisava um pozinho de pirli-pimpim uma varinha mágica de fora para dar vida àquilo que era inanimado; àquele conjunto de células lá.** Então, era essa a visão na época, daí porque levou duzentos anos para se mudar a história o contexto histórico. Explicar isso, se a gente ensina ciências dentro dessa abordagem (...) a gente permite ao aluno sem precisar usar diretamente as palavras que eu vou usar agora, mas permite ao aluno perceber *que está tudo em movimento que, a Ciência ela “está” ela “não é”* como a gente diz “a célula é”, a célula é uma definição que é hoje de um jeito e que amanhã pode ser de outro, é essa idéia de

mutabilidade que permite colocar a Ciência como produção humana e não como algo divino. (F)

O episódio **entre a visualização de uma estrutura celular e a proposição da teoria celular** retomado pela formadora aponta o quanto temos, como professores, concepções que super-valorizam a observação nas experiências científicas, como se elas, cada vez mais aprimoradas por aparelhos, como por exemplo, microscópios mais potentes, pudessem garantir o status de conhecimento científico a uma determinada teoria. Devo concordar com Chalmers (1993) que essa é uma posição indutivista ingênua.

Certamente não estou afirmando que as causas físicas das imagens sobre nossas retinas nada têm a ver com o que vemos. Não podemos ver apenas o que nos agrada. Entretanto, embora as imagens sobre nossas retinas façam parte da causa que nós vemos, uma outra parte muito importante da causa é constituída pelo estado interior de nossas mentes ou cérebros, que vai claramente depender da nossa formação cultural, conhecimento, expectativas etc. e não será determinada apenas pelas propriedades físicas de nossos olhos e da cena observada.(p.52)

“Ver” certamente, tornou-se metáfora do “conhecer”, o que parece evidente pelos argumentos de Chauí (1988) expressos no texto de sua autoria “Janela da Alma Espelho do Mundo”, mas aquilo que vemos não é conhecimento científico. É por esse motivo que a formadora insiste em desmistificar a visão de ciência, como simples comprovação empírica, ou seja, *aquilo que é considerada ciência não é pura e simplesmente aquilo que é testado e comprovado no laboratório, aquilo que é considerado ciência é aquilo que a comunidade científica chega a um acordo de que é ciência* (F).

No memorial de Elton encontrei registros que nos remetem à problematização das concepções indutivistas e empiristas de ciência.

Antes sempre, **pensava em ministrar aulas diferentes**, que promovessem o interesse e atenção de meu aluno pelo assunto abordado, fazendo uso do dinamismo, criatividade, analogias e a experimentação, mas faltava algo. Não bastava saber química e fazer uso de dinamismo ou criatividade (...). Faltava buscar alicerces que sustentassem a construção do conhecimento de forma suficiente e eficiente, e que otimizariam minha prática docente [ou melhor, prática pedagógica], que me tornasse sensível e próximo do meu aluno, atento às suas expectativas. **Qualquer estratégia** a fim de coadunar com estas minhas inquietações eram de supra importância.(memorial, destaques meus).

Em sua prática pedagógica o professor Elton revela a maneira de querer motivar pela “pirotecnia” e de sempre querer que os alunos visualizassem por demonstrações o que ele

ensinava e que pode estar relacionada à visão de ciência empirista e indutivista, porque ele afirma que procurava usar várias estratégias de ensino, inclusive as que envolviam a experimentação, para motivar o aluno, mas segundo esse sujeito *faltava buscar alicerces que sustentassem a construção do conhecimento de forma suficiente e eficiente*. A Fala de Elton explicita as constatações de Hodson (1994, p.306 apud SILVA E ZANON, p. 123) de que “ainda que os estudantes perceb[am] o laboratório como um lugar onde estão ativos (no sentido de “estar fazendo algo”), muitos são incapazes de estabelecer a conexão entre o que estão fazendo e que estão aprendendo (tanto em termos de conhecimento conceituais como de conhecimentos relativos ao procedimento)”. Isso fica bem claro nos próximos parágrafos.

Ainda dentro desta discussão foi problematizado também o método da redescoberta, cujo auge foi nas décadas 1960 e 1970. A formadora faz isso ao contar um episódio em que uma colega sua e pesquisadora acompanhava a aula ministrada por uma professora que envolvia uma atividade justamente nos princípios do método da redescoberta.

– Eles (alunos) usavam a técnica da redescoberta para descobrir no final alguma coisa que todo mundo já sabe, “aí a criança descobriu”, e crianças adoram essas coisas de manipular, ficam todas empolgadas (...). A criança chegou muito empolgada: “professora, professora descobri!” E a professora: “o que foi?” Toda animada, também, com a aula dela, – “Descobriu o quê?” Aí ele (o aluno) contou “isso!”... Só que não era, não era o que era para ser descoberto. Aí a professora ficou decepcionadíssima não se contendo por causa dessa visão de ciência e disse: — não é nada disso menino vai te sentar que eu vou te ditar o que é o certo. [a turma cai na gargalhada] (F)

– Caiu por terra! (Elton)

– É isso, a visão que a gente tem é de um certo. Que tenha um certo ponto de chegada. (F)

Nesse episódio, fica evidente por esse método que os alunos têm que chegar a uma verdade científica. Se antes ela, a verdade, era dada pelo modelo de transmissão-recepção, por esse outro modelo de ensino, os alunos não seriam mais seres passivos, mas ativos. Mas ainda assim, nos dois modelos, há a conservação da mesma orientação epistemológica (MALDANER 2000a).

A mesma crença epistemológica aceita a neutralidade científica como um de seus postulados. Por ela as “verdades científicas” são independentes da ação do homem e elas são leis preexistentes, as quais coube aos cientistas descobrir por sua genialidade e esforço e, jamais, por interesses internos ou externos (MALDANER, *ibid.*, p.114).

Parece que isso tem a ver com a percepção de Elton, pois, para ele, o modelo de transmissão-recepção e de aluno passivo já havia sido superado—*Antes sempre, pensava em ministrar aulas diferentes, que promovessem o interesse e atenção de meu aluno pelo assunto abordado, fazendo uso do dinamismo, criatividade, analogias e a experimentação, mas mesmo assim faltava algo.* E realmente faltava, pois era a mesma crença epistemológica que rondava a prática pedagógica desse sujeito, é o que ele começa a perceber como deixou bem claro naquela situação de aula [ver extrato na página 64]— *é assim a gente defende mesmo essa idéia de que visualizar a coisa é obter conhecimento (...), mas não adianta o aluno faz o experimento e não entende o processo, o fenômeno.*

Essas situações de aula associadas à memória de Elton apontam que escapar desse ciclo de estratégias diferentes na estrutura, mas não na essência, têm sido para muitos professores o “elo perdido” na elaboração de estratégias de ensino. Acredito que trazer à consciência esse *elo* significa fazer com que os professores ousem em suas reflexões metodológicas, devassando as concepções relacionadas às suas estratégias de ensino, assim como as inúmeras que estão propostas em livros didáticos.

A discussão epistemológica acerca das concepções indutivistas e empiristas do conhecimento científico se tornaram importantes na medida em que foram incluídas com a intenção de alertar para o retorno de práticas de ensino já algum tempo difundidas e que são apontadas por inúmeros educadores como formas ou estratégias ineficazes. Isso porque a visão racionalista contemporânea nega “que os factos científicos sejam dados no sentido empirista da palavra, como oferta gratuita do real. Admite, pelo contrário, que eles são construídos, ou seja, que resultam de um longo percurso através da teoria. Só por si um dado da observação não é entendido como um dado científico” (CACHAPUZ et al, 2005, p. 82-83). Acredito que uma visão mais prudente de produção científica seja aquela em que esta seja “resultante de um misto de criatividade, reflexão, observação, dedução e sobretudo imaginação” (CHAVES, 1998, p.92).

Assim, interessa desenvolver estratégias de ensino apoiadas numa reflexão sobre o significado da observação (...). Importa, pois, reagir contra a redução da aprendizagem à designada aprendizagem por descoberta sistemática das idéias, por conta própria, a partir de fatos evidenciados por resultados em dados experimentais ou observacionais que mostram o óbvio. A complexidade conceptual dos elementos observacionais depende dos próprios níveis de desenvolvimento dos alunos, pois o quadro teórico a mobilizar é de grau de complexidade variável (CACHAPUZ et al, 200, p.83).

Apoiar estratégias que coloquem a maneira de ver (a observação) como uma forma que inventa a realidade significa, também, hoje assinalar que o que é certo só o é dentro de certos parâmetros. Por isso anular o debate em aula dizendo *não é nada disso!*, determina logo o que se deve conhecer como produto e não como processo. Aprendizagem é processo, e não descoberta. Talvez não seja demais dizer que aprendizagem é sempre aprender os processos de (re) invenções dos homens no mundo e com o mundo. O que não é nada simples, mas complexo. Por isso Strieder (2000) argumenta, ao falar sobre **a complexidade e sua necessidade pedagógica**, que “apreender o complexo é precisar que o predito, o predeterminado e metafísico passem a dar lugar ao transversátil, ao dinâmico, ao indeterminado, ao construtível” (p.226).

Uma estratégia de ensino nesse âmbito foi a do professor Elielson (PC), que ficou presente nas memórias da professora Regina expressas no extrato que segue.

Concluo que as atividades experimentais apenas para comprovar, “provar” aos alunos leis e teorias são pobres em relação ao objetivo de formação e apreensão de conhecimentos básicos em ciências. No trabalho do Elielson, observei que a experiência deu margem para a discussão e interpretação dos resultados obtidos, em um grupo é um resultado e em outro o resultado foi diferente ao que o grupo anterior tinha obtido. Assim o professor Elielson posicionou-se de formar a ser um orientador crítico naquela ocasião, ou seja, deixando aquela postura autoritária que alguns de nós ainda possuímos (memorial).

A sugestão metodológica de Elielson era de uma atividade que envolvia experimentação com um peixe da espécie Beta, em um aquário. Atividade consistia em dividir a turma em três grupos. O grupo 1 e o grupo 2 representavam os alunos (pesquisadores) e o grupo 3, a comunidade (científica) com poder decisão, de legitimizar argumentos como “verdades” . Ao grupo 1 e ao grupo 2, a tarefa solicitada foi de observar o comportamento do peixe diante de algumas situações: comportamento do peixe diante de um espelho; uso do gelo para diminuir a temperatura da água etc. O grupo 3 além de observar, tinha que formular perguntas ao grupo 1 e grupo 2 baseados nas reações fisiológicas do animal e de sua morfologia.

Foram elencadas nessa atividade: a) a necessidade do trabalho individual quanto do trabalho em grupo b) a validação do conhecimento pela comunidade científica e os seus conflitos. C) Que sobre o mesmo objeto existe diferentes olhares. D) o uso de conhecimentos já acumulados.

A proposta metodológica do professor Eleilson presentes nas lembranças da professora participante Regina, realmente avança no teor epistemológico e pedagógico das propostas com concepções indutivistas e empiristas. Uma vez que a atividade proposta pelo professor convidado tem pressupostos teóricos semelhantes àqueles discutido por Amaral (1997) no seu texto “Conhecimento formal, experimentação e estudo ambiental”. O autor ao discutir “sobre os modelos clássicos de ensino de Ciências e suas formas de uso na experimentação”, apresenta como um deles o “modelo de ensino pelo método dos projetos, ou pela descoberta”. Amaral explica que nessa abordagem de ensino a experimentação acontece “como etapa de um processo de investigação em que o conhecimento visado é autonomamente construído pelo aluno, simulando uma pesquisa científica. É o aluno quem planeja e realiza toda a trajetória percorrida, funcionando o professor como estimulador e orientador do processo” (p.12). No entanto, como assinala o referido autor “nesse modelo, de ensino de Ciências enclausura-se no único e inquestionável objetivo de formar o ‘cientista mirim’” (p.13).

Em função do exposto acima, compreendi que os professores participantes passaram a se preocupar com as características epistemológicas e pedagógicas das atividades experimentais no ensino de ciências, ao declarem *que as atividades experimentais apenas para comprovar, “provar” aos alunos leis e teorias são pobres em relação ao objetivo de formação e apreensão de conhecimentos básicos em ciências*, ou ainda que antes daquele processo de formação continuada sempre pensavam em usar *qualquer estratégia*, inclusive as de atividades experimentais para *motivar o aluno*. Nesse sentido, ao re-significarem o papel das estratégias na atribuição de qualidade ao processo de ensino-aprendizagem alguns professores acabaram por compreender que a ciência não é tradução de uma realidade pré-existente, mas construção de um modelo explicativo do que chamamos de realidade, discussão que destaco no tópico seguinte.

3.3.3 - Frente aos Modelos na Ciência e no Ensino de Ciências.

Uma das discussões que o professor participante Diogo pontuou como relevante para sua reflexão metodológica, pois ele afirma em seu memorial *Elas me fizeram refletir sobre minha forma de ensinar física*, que desencadeou a discussão sobre o uso de modelos na ciência.

Um ponto que me chamou atenção naquelas aulas [no curso de especialização], foi a discussão sobre os modelos científicos. Os modelos científicos são muito importantes, principalmente quando se trata de compreender o mundo submicroscópico da matéria. Foi interessante para mim **notar que os modelos científicos se tornam cada vez mais próximos da realidade** quanto mais procuramos conhecê-los (memorial).

Na contramão da visão crítica, essa reflexão de Diogo, apesar desse professor acreditar que a ciência é uma atividade humana (ver extrato do memorial, p.25, desse texto), revela uma concepção em que ele demonstra acreditar que conhecemos a realidade do mundo submicroscópico. Isso porque afirma que *os modelos científicos se tornam mais próximos da realidade quanto mais conhecemos essa realidade*. Nós não conhecemos a realidade submicroscópica *a não ser [pelo] o resultado de algumas de suas interações* (CHASSOT 2003a, p. 250). É sobre essas interações que os cientistas se debruçam e inventam o modelo científico, esse modelo se confunde com uma “realidade”, ou seja, acaba coisificando-a, principalmente quando passamos a nos referir aos modelos como entidades reais, usando expressões do tipo “o átomo é assim na atualidade”, em vez de “um modelo de átomo mais recente...”.

Aquela reflexão do professor Diogo está também em conexão com as situações de aula que revelaram que, como professores de ciências, temos muitas vezes trabalhado, à parte, (distante) da noção de uma ciência que constrói modelos. E, mesmo quando tratamos os modelos no ensino de ciências, nós os tratamos em função de uma visão de ciência como **real dado** (MALDANER, 2000a), realista. Ciência como tradução da realidade, em vez de uma ciência como interpretação. É por essa perspectiva que Luciana percebe a necessidade de um redirecionamento de sua prática pedagógica. Veja neste diálogo com a formadora...

– É, mas formadora eu acho engraçado, eu já percebi que às vezes eu dou mancadas na sala de aula quando eu dou aula de célula. Sempre eu sou condicionada a colocar a bolinha no meio quando represento a célula e o seu núcleo. Sempre, pergunto aos alunos “o quê que vocês estão vendo? [pergunta da professora] Eu estou vendo uma bolinha com uma bolinha no meio [respostas dos alunos]” aí... (Luciana)

– O núcleo nem é tão bem definido assim. (F)

– Pois é, mas aí eu falo para eles “gente isso aqui é só um desenho que tem no livro de vocês, já perceberam isso”. Mas na realidade eu que trabalho com célula sei que não tem nada a ver; aí eu vou falar para eles “gente a bolinha ela pode ficar em diferentes locais aqui dentro”, aí depois eu fico pensando “será que estou errada em falar isso?” (Luciana)

- Não ao contrário você tem que mostrar de forma crítica o que tá nós livros mesmos. (F)
- Porque tá lá no livro deles aí eles pensam que estou mentido às vezes [todos riem], juro por Deus! (Luciana)
- Mas é isso mesmo, o que é um esquema? É uma ponte cognitiva, o esquema é uma ponte que a gente usa pra aquilo que não tá sendo percebido. Você transforma em perceptível esquematicamente fazendo uma ponte para lidar com a cognição do aluno, mas isso tem que ser esclarecido para o aluno, senão o aluno vai ficar com a idéia de que célula é bolinha dentro de bolinha, fica mesmo! Então, é preciso sim...Essas coisas que parecem que estão resolvidas, não estão. É preciso explicitar mesmo até para gente lidar com a idéia de modelo .A Ciência não é visual, não é visualização. É outra coisa que eu falei nas aulas, que a gente lida com a Ciência como fato, a Ciência como prova é porque viram que é assim. Papo furado! Muitas coisas que são científicas ninguém viu, é um modelo explicativo da realidade é dessa forma que eu tenho que levar o aluno a perceber que o átomo é um modelo explicativo da natureza da estrutura da matéria. (F)
- Isso! (Hugo)
- E a gente precisa fazer essas ressalvas (F)
- E eu acho engraçado que a gente pede na primeira aula para desenhar a célula, é sempre o mesmo modelo aquela bola com uma bolinha no meio mesmo não é na lateral, não é... (Luciana)

E assim Luciana vai redimensionando sua prática usual: — *eu já percebi que às vezes eu dou mancadas na sala de aula quando eu dou aula de célula. Sempre eu sou condicionada a colocar a bolinha no meio sempre, sempre* e como professora de Biologia, *ela pede na primeira aula (...) pra desenhar a célula é sempre o mesmo modelo, aquela bola com um a bolinha no meio mesmo não é na lateral, não é...* É como se não fosse um esquema, um modelo, é como se fosse a mais pura realidade livre das construções esquemáticas ou modelares humanas.

Essa visão é reforçada por livros didáticos, como afirma Luciana. Essa professora se sente insegura se deve trabalhar uma informação mais coerente do que parece ensinar o livro didático. E parte da sua insegurança tem uma justificativa *porque tá lá no livro deles aí eles pensam que estou mentido*. Isso significa que enquanto as insuficiências dos livros didáticos de ciências não forem abordadas pelos professores com seus alunos, com o uso de outras fontes de informação e realizando o desvelamento crítico da natureza da ciência, as concepções de ciência serão obstáculos para formas diferenciadas de trabalho pedagógico em aulas de ciências. Uma vez que nessa perspectiva o professor é o que transfere informação do livro didático, e o livro didático contém explicações didáticas-científicas incontestáveis, com

apresentação de modelos e esquemas, realidades criadas, ou seja, teóricas, conceituais, como se correspondessem à realidade desvelada pelos cientistas.

No âmbito daquela preocupação de Luciana, a formadora sugeriu que a professora participante passasse a considerar na sua prática pedagógica os aspectos conceituais e epistemológicos, de tal forma que aluno não fique com a idéia de que *célula é bolinha dentro de bolinha* e por isso direcionou um debate sobre os modelos no ensino de ciências. E, na sequência daquela problematização trabalhou a discussão de modelos na produção científica, ao ser questionada por Hugo, como observamos nos próximos extratos.

– No outro texto aqui que não está sendo analisado agora ele diz *Copérnico vê o que não viu com os olhos*. (Hugo)

– A maioria do que é Ciência é modelo explicativo. E as atividades que a gente vai ver aqui na sala de aula vão tratar disso, da gente lidar com a Ciência como modelo de explicação como uma forma de entendimento, como uma tentativa de chegar a um consenso de algumas idéias, e não aquilo que é na realidade, na materialidade. Eu comentava com vocês que dentro da comunidade científica já tem uma idéia formada de que aquilo que a gente vê, percebe sensorialmente por nossos clássicos cinco sentidos é apenas 5% da materialidade. Imagine que 95% a gente não perceber, a materialidade do que existe no mundo a gente não percebe sensorialmente com esses clássicos cinco sentidos, então quer dizer que o que a gente não percebe sensorialmente não existe? Só existe 5% ? E a Ciência ela não lida só com os 5% ela lida com o que a gente não percebe sensorialmente, mas ele lida de forma modelar, é um modelo explicativo daquilo que acontece e a gente como foi formado dentro dessa visão empirista acaba passando a idéia pro aluno que só existe aquilo que é perceptível sensorialmente, com o uso do microscópio que é extensão da nossa visão, com o uso do telescópio que também é extensão da nossa visão, com o uso de alguns equipamentos que na verdade são extensões dos nossos cinco sentidos os amplificadores, só são extensão dos nossos cinco sentidos. Acontece que os nossos cinco sentidos não abarcam toda a materialidade. (F)

Essas idéias de ciência como tradução da realidade, apesar de problematizada, continuou reforçada pelo professor Diogo. Creio que isso demonstra o quanto se precisa investir cada vez mais nesse tipo de problematização. Penso, como Maldaner (2000a, p.103), que “grande parte dos professores de ciências (...), acreditam em uma ciência embutida na natureza, que existe independente de uma pessoa cognoscente, em que cabe aos cientistas ‘descobrir’ ou ‘desvelar’”.

Esse tipo de concepção, Thomas Kuhn reconhece que deixou expresso em sua obra *A estrutura das Revoluções Científicas*, como afirma em um posfácio de 1969.

Não *vemos* elétrons, mais sim suas trajetórias ou bolhas de vapor numa câmara barométrica (Câmara de Wilson). Não *vemos* as correntes elétricas, mas a agulha de um amperímetro ou galvanômetro. Contudo, nas páginas precedentes e especialmente no capítulo nove, procedi repetidamente como se realmente percebêssemos entidades teóricas como correntes, elétrons e campos (...) (2005, p.245, destaques no original).

Foi se distanciando desse tipo de concepção que o professor participante Sandro passou a encarar os conhecimentos científicos como criação da mente humana.

Entendo agora que foi preciso um rompimento de meu pensamento sobre a ciência, e às vezes dentro da própria ciência, para entender os conhecimentos científicos, como construção humana, construções de modelos, por exemplo. Algo que não é, mas “é como se fosse” [ou ainda, que está sendo] porque são frutos de idéias humanas. (memorial).

A reflexão do professor participante é semelhante a observação de Fritjof Capra (2005, p.126), que nos é importante para compreender o quanto a ciência precisou sofrer metamorfoses e rupturas com suas certezas clássicas, como no caso da Física para ir repensando a investigação da natureza, deixando margens para que se repensasse a produção dos conhecimentos científicos, como *criação da mente*, criação humana *como partes do mapa e não do território*.

A física moderna confirmou, de forma dramática (...) que todos os conceitos que utilizamos para descrever a natureza são limitados, e não são características da realidade, como tendemos a acreditar, mas criações da mente, partes do mapa e não do território. Sempre que expandimos o reino de nossa experiência, as limitações da nossa mente racional tornam-se evidentes, levamos a modificar, ou mesmo a abandonar, alguns de nossos conceitos.

É por que conhecemos e reconstruímos os mapas que temos a possibilidade de falar do território, de explorá-lo numa linguagem mais ou menos comum. Nessa linha de pensamento, entendo que *o conhecimento não é um espelho das coisas ou do mundo externo* (MORIN, 2004, p.20). O conhecimento é espelho de uma construção humana de uma forma de compreender o mundo, dentre muitas possíveis.

As memórias de Pietrocola (2004) sintetizam de forma coerente a representação, o uso de esquemas ou modelos na produção da ciência e no ensino de ciências.

A imaginação capacita o cientista a representar o mundo por meios de idéias que não derivam diretamente das situações enfocadas. Os átomos e moléculas que marcaram minhas aulas de ciências no ginásio não pertencem ao mundo material. Elétrons, campos, forças, células, genes e muitos outros conceitos da ciência são antes de tudo criações da imaginação humana. Por meio deles, penetramos o interior da matéria, dos seres vivos, do

Universo. A imaginação é o veículo responsável por nos remeter a esses mundos que, de outra forma, ser-nos-iam inacessíveis (p. 128).

Nesse núcleo temático, as lembranças dos professores participantes, sinalizam por um lado, que apesar das discussões no curso de especialização, sobre o que se pensa acerca de ciência e ensino, nem sempre afetaram positivamente suas concepções no sentido de transformar a forma de pensar o *como e por que se ensina*. Por outro, também indicam, de perspectivas diferentes, que cada professor participante re-significou os sentidos que davam às metodologias que adotavam, fossem elas atividades experimentais ou não. De modo geral indicam que usavam metodologias simples ou qualquer estratégia de ensino apenas com a finalidade de motivar os alunos, sem questionarem concepções de ciência e ensino por elas veiculadas, postura que agora passaram a questionar.

Na medida em que foram inseridas as temáticas, *atividade científica e comprovação científica*, no curso de especialização, abordando as problemáticas dos laboratórios e da observação sistemática, os professores participantes começam a problematizar a visão indutivista e empirista de ciência. Associam ao modo como pensam as suas próprias estratégias de ensino deflagradas em momentos anteriores ao do curso de especialização. Compreendem as implicações do uso de atividades experimentais, apenas com o objetivo de comprovar a teoria.

Foi reestruturando aquelas perguntas básicas *por que ensinar? O que ensinar?* Em um *como ensinar?* que a reflexão epistemológica potencializou/desencadeou uma reflexão crítica sobre as estratégias de ensino. Como já havia mencionado, as estratégias de ensino desde o começo do curso de especialização estiveram no centro das preocupações dos professores participantes, junto com essa preocupação os mesmos professores manifestavam declarações de impotência frente às dificuldades estruturais subjacentes as suas práticas educativas. É de tais declarações que trato na próxima seção.

3.4 - REFLEXÃO AFETIVA

Escolhemos a mais impossível de todas as profissões. É certo. Mas, ao mesmo tempo, a mais necessária. Saibamos criticar, saibamos denunciar, sempre com a força de quem acredita num mundo melhor, numa vida mais decente. Fora da esperança, ninguém se pode dizer educador.

Antônio Nóvoa

Nessa dimensão agrupei, os depoimentos cujo foco da reflexão dos professores incidem sobre aspectos pertinentes à dimensão afetiva, tais como: a auto-estima dos professores participantes e o valor que atribuem a formação continuada formal e a profissão docente.

Entendo com Nóvoa (2004a) que é necessário defender propostas que valorizem, que reforce a pessoa-professor e o professor- pessoa. O autor afirmar (NÓVOA, *ibid.*, p.20, destaques meus): — “Temos dito (e repetido) que o professor é a pessoa; que a pessoa é o professor; que é impossível separar as dimensões pessoais e profissionais; que **ensinamos aquilo que somos e que, naquilo que somos, se encontra muito daquilo que ensinamos**”.

Recordo que quando a formadora introduziu suas primeiras preocupações, problematizações sobre a relação professor-aluno-conhecimento, estas não foram encaradas como algo frutífero de ser discutido. Mesmo durante todo o processo houve momentos críticos de desilusão frente uma (trans)formação de concepções sobre a atividade docente. Os motivos foram vários: a degradação das instituições públicas; a postura do Estado frente as políticas de formação continuada de professores em âmbito formal; a estrutura dos espaços escolares; os baixos salários; nas instituições particulares, o controle ostensivo sobre a quantificação do ensino em termos dos conteúdos escolares, bem como da sua padronização etc.

Recordo-me de um episódio que aconteceu no segundo encontro no curso de especialização, que envolveu Hugo e Rômulo em que ambos se mostraram descrentes na construção de possibilidades a partir daquele curso. Eles declararam à formadora que aquelas discussões não afetariam suas práticas educativas. Este episódio foi lembrado por Maurício.

Certamente que numa turma heterogênea há diferentes formas de conceber o ensino. Recordo de um momento em que houve uma discussão mais acalorada em sala de aula, fazendo-me constatar que alguns colegas de profissão consideram utópicas as abordagens sobre o ensino inovador. Talvez isso ocorra em função de uma série de fatores, entre os quais a forte desmotivação, tão nociva quanto os mecanismos causadores do sucateamento da educação pública em nosso país, que servem aos interesses de quem lucra com um povo acrítico. (memorial)

No “calor” dessa discussão, acreditei que realmente os professores tinham a suas razões para desacreditarem em processos formativos como aquele no curso de especialização, pois as dificuldades são imensas. Eu mesmo convivi recentemente com professores de escolas públicas. Alguns desses trabalhavam em escolas particulares e me relatavam histórias de horror em que viviam em constante controle sob o que e o quanto (ou em que quantidade) deviam ensinar, e quase nunca ou mesmo nunca em termos de qualidade.

Hoje percebo que era a voz de professor da escola básica e de professor universitário que se associavam e logo reorientaram o meu pensamento sobre essa questão, uma vez que tal associação trouxe-me a lembrança daquilo que eu sempre dizia para os meus alunos de graduação e para alguns professores, quando diziam-me que não havia nada a fazer de transformador na escola, enquanto uma série de coisas não mudasse, dizia-lhes – “Há muito tempo venho acompanhando as discussões que se enceram no discurso que é preciso que as coisas mudem, o mundo mude que as condições de trabalho mudem, a ciência, a escola, que o capitalismo... que só quando esse panorama todo mudar e que o ensino vai mudar. Portanto é um caminho do tudo ou nada. Paradoxalmente essas discussões acontecem para muito além daqueles que constituem o mundo, que imprimem nele seus valores, seus preconceitos, suas aceitações e negações, ou seja, para muito além dos sujeitos históricos - pessoas como eu. É sobre a égide desses argumentos que possivelmente estamos contribuindo para uma dimensão coletiva, menos individualista e mais humana no sentido da expectativa da mudança do **só quando**, para superação das mazelas no campo educacional?”.

Foi essa reorientação que me levou a pensar que se não podemos dispensar de nossos processos formativos a dimensão contextual, também não podemos por conta dos problemas dessa dimensão, sufocar quaisquer reflexões sobre a atividade docente. Se assim for, para que permanecer refletindo nesse processo de formação continuada? Para que sonhar com uma prática pedagógica mais acertada? Uma vez que “se não temos o poder de alterar nada em nossa forma de ser e fazer, por que refletir? Por que desnudar mecanismos inconscientes e assumi-los se essa lucidez resulta da impotência?” (PERRENOUD, 2002, p. 156).

Essa baixa auto-estima dos professores participantes os deixava mesmo com sentimento de impotência diante das dificuldades contextuais, inviabilizando qualquer abordagem problematizadora da dimensão pedagógica, ao mesmo tempo em que pareciam transferir total responsabilidade para os contextos em que estavam inseridos em suas práticas

profissionais. Paradoxalmente, assumindo-se como responsáveis pelo fracasso nos processos ensino e de aprendizagem, ao declarem indiretamente incompetência, pois não foram raras às vezes que esses professores participantes mencionaram que o motivo de estarem naquele curso de especialização também era aprender **como ensinar melhor**. Mas esperavam isso mais como uma **receita** do que como processo de construção. Como quem, como seres ainda incapazes, receberia a solução de alguém mais capaz, mais capacitado. No caso, da formadora.

Foi necessário investir durante esse processo na ascensão da auto-estima docente, posto que, como sujeitos, *sozinhos não podemos forjar a auto-estima*. Ela precisa ser constituída no coletivo. Porque sozinhos a gente não consegue se enxergar,

para tanto seria necessário que saíssemos de nós mesmos e nos olhássemos de fora, como outro, buscando identificar nosso papel no mundo, a repercussão de nossa presença ou ausência nele, artifício, até hoje, possível somente na ficção como no belíssimo filme *It's a Wonderful life* de Frank Capra¹⁵(CHAVES, 2000, p.139, destaque no original).

Antônio, um dos professores participantes, vai recuperando a sua auto-estima, que foi “perdendo” ao longo dos anos de exercício profissional. História que ele mesmo relata por meio de suas memórias no extrato seguinte:

Na minha vida como professor, na tentativa de transformar sonho em realidade, muitas vezes me senti só com meus ideais de educação, e quando penso nisso lembro de uma frase dita pelo Raul Seixas, que era mais ou menos assim: “sonho que se sonha só, é apenas um sonho que se sonha só. Sonho que se sonha junto é realidade”. Sinto-me só, vencido pelo sistema, fraco por não consegui colocar em prática o meu discurso e, essa diferença entre o que se fala e o que se faz não dá para esconder.

Sei que não sou o único a sonhar com uma educação diferente, mas poucas pessoas estão dispostas a pagar o preço por escolher algo transformador para suas vidas e, fazer isso sozinho parece mais difícil, o que mostra que ninguém cresce só. (...) vejo que me enquadrei ao sistema com medo de ser devorado por ele, ou seja, virei lobo para poder sobreviver. Por que me enquadrei? Inquieto com isso busco, uma base teórica mais forte, que possa me conduzir à prática me deixando em condições de “lutar” com os lobos. Tenho a impressão que os lobos (sistema) sentem o cheiro do medo que sinto de não saber colocar em prática a teoria. Porque se soubesse realmente teria feito, desta forma (...) me torno presa fácil.(...) Descobri, na prática, que a transformação que eu quero para educação tem que começar por mim, tem que ser de dentro para fora, como se fosse uma flor, foi esta a idéia que me veio agora. fico preocupado com as condições que me cercam, vendo muitas dificuldades em volta e usando isso como desculpa, para não fazer as coisas. A Flor tira do esterco o que precisa para desabrochar e, nela não aparece nenhum vestígio e essa metamorfose se dá de dentro para fora. Ela primeira se modifica e, como consequência o meio muda. (Antônio: memorial)

¹⁵ Nota no original: “Título original do filme de Frank Capra traduzido no Brasil como *A felicidade não se compra*”.

Antônio revela o quanto é ansioso por uma educação diferente, mas não fez muito para que isso fosse possível, como afirma neste trecho: — *Vejo que me enquadrei ao sistema com medo de ser devorado por ele, ou seja, virei lobo para poder sobreviver*. Antônio está no limiar de uma teoria do professor-pessoa *por que me enquadrei?* Parece-me que como professores temos que nos fazer essas questões: quando me enquadrei a determinada formação e forma de ação? Por que me enquadrei? Para responder perguntas semelhantes, entendo como necessário um (re)encontro com a pessoa-professor, num processo de construção de si próprio.

“Essa construção de si próprio é um processo de formação, ou melhor de autoformação” (OLIVEIRA, 2000, p.16). Nesse caminho surgem possibilidades para autonomia pedagógica, para além daquela muralha erguida por aspectos de ordem estrutural — *fico preocupado com as condições que me cercam, vendo muitas dificuldades em volta e usando isso como desculpa, para não fazer as coisas* (Antônio, memorial) . Essa consciência é importante para que se perceba que se por um lado nessa jornada o professor pode muitas coisas ainda não (re)inventadas de uma maneira audaciosa no seu trabalho docente. Por outro lado, ele deve ter claro que ele não pode tudo. Nessa perspectiva valem os argumentos de Sacristán (1992, p. 72):

As ideais acerca da autonomia dos professores obscurecem, muitas vezes, o contexto da ação docente. De um modo geral, os discursos sobre os professores esquecem que as margens da autonomia estão balizadas por questões políticas e históricas, que condicionam o diálogo entre teoria e prática.

Não parece ser este o caminho que a formadora quis seguir, o da desconsideração do contexto em que trabalham os professores da escola básica. Tanto que Rômulo pensa ser necessário passar por cima das dificuldades contextuais ou estruturais subjacentes às atividades docentes, mas a formadora posiciona-se de maneira diversa, como destaque nos extratos seguintes.

— Olha mas se não surgissem essas discussões [que estão acontecendo aqui no curso,]sobre o que está surgindo, qual o sentido dá gente tá aqui?(...) você como professor ou qualquer que seja **se não estimular as diversas discussões aqui dentro sustentar o que tu sustentas não teria sentido também você estar aqui E não teria sentido, também, nós estarmos aqui, é mais do que normal surgirem essas discussões.** (Rômulo)

- Claro e é importante que surjam. (F)
- Agora a questão de você sintonizar, de você verbalizar ,de você introduzir na sua sala de aula e etc, essa é **uma questão de circunstância**; é uma **questão até mesmo de interesse** passando por cima das dificuldades que foram colocadas aqui. (Rômulo)
- [Passando por cima] não, considerando-as. (F)
- Então as dificuldades estão aí, agora palavras não mudam essas coisas...(…) essas dificuldades não mudam há tempos e nem vão mudar. (Rômulo)

Além de Rômulo não se sentir sintonizado com o curso, muitas vezes ele deixou explícito expondo a sua incredulidade de mudança. Vendo-se mais como sujeito determinado, reconhecia, no entanto, que, *se não surgissem aquelas discussões* naquele espaço de formação profissional, não teria sentido, ele e seus outros colegas professores, estarem ali. Rômulo chega a acreditar na possibilidade de *sintonizar, verbalizar, introduzir na sala de aula as reflexões sobre ciência e ensino*, como sendo *uma questão de circunstância, de interesse passando por cima das dificuldades* contextuais. Dessa forma, o professor naturaliza a *adaptação* de sua presença no mundo, em função de um contexto, que já é determinado, que acredita estar inserido. Essa concepção é oposta a de Freire (1999, p.54), na qual diz: “minha presença no mundo não é a de quem a ele se adapta mas a de quem nele se inseri.”.

Isso me lembra que no episódio evocado e citado pelo professor participante Maurício, no início deste núcleo temático, a formadora pediu um tempo para se recompor, antecipando o horário acertado para o intervalo da aula, em decorrência dessa discussão mais acalorada, no dizer de Maurício. Retirando-se com a feição muito abatida, não demorou muito para que ela retornasse e mantivesse as discussões. Chamou-me atenção que no encontro seguinte, ela voltava com uma motivação aparentemente maior. Eu mesmo havia me sentido abalado como professor formador, e como professor da escola básica. Contaminado, eu via minha prática pedagógica já sem sentido. Mas percebi que, ao longo daqueles encontros, a formadora tinha a firmeza de acreditar que somos *seres condicionados e não determinados* (FREIRE, 1996). É por essa matriz que também é importante uma formação intelectual voltada para a responsabilidade social, à responsabilidade de se assumir na reflexão epistemológica, nas suas implicações no ensino e na aprendizagem, e entendo que implicações no próprio ser professor, como acreditam Antônio e Maurício.

Como vimos em um trecho do memorial de Antônio (na p.77) ele afirma: *–vejo que me enquadrei ao sistema com medo de ser devorado por ele, ou seja, virei lobo para poder sobreviver. Por que me enquadrei? Inquieto com isso busco, uma base teórica mais forte, que possa me conduzir à prática me deixando em condições de “lutar” com os lobos.* Então esse professor busca *uma base teórica mais forte* para lutar, fugindo à situação de *sujeito determinado*. Essa base teórica vem das discussões epistemológicas em aula e *mexem* com ele desde o seu eu profissional ao seu eu social, tal como ficou expresso no próximo extrato de seu memorial.

...os assuntos discutidos em sala, eles mexem profundamente comigo, tocam em coisas ligadas à minha prática pedagógica como professor, a meu ideal de educação, minha responsabilidade social, a meu equilíbrio psicológico etc. (Antônio: memorial)

Quanto a Maurício continua se vendo como ser condicionado, mas não determinado. Ainda continua acreditando na possibilidade *de se fazer um ensino diferenciado que fuja do modelo de ensino tradicional, que considera a ciência asséptica, dogmática abstrata.*

Evidentemente que conheço as dificuldades de se fazer um ensino diferenciado, que fuja do modelo de ensino tradicional, que considera a ciência asséptica, dogmática abstrata. Contudo, penso que não devemos **reforçar discursos** ultrapassados, desbotados e derrotistas, que não nos levam a lugar nenhum. Assumindo o compromisso com uma educação de qualidade, ao dar cada um a sua contribuição, também estamos assumindo o compromisso com a geração do nosso tempo. **Sonhadamente continuo acreditando e mantendo a esperança na capacidade de sermos agentes de transformações, com o ensino que fazemos, para um mundo melhor.** (Maurício: memorial, destaques meus)

As discussões sobre ciência e ensino avançavam e recuavam naquele curso de formação continuada de professores. Para que elas fluíssem foi necessária recuperação e reafirmação da auto-estima dos docentes desencadeada pela introdução de discussões de caráter epistemológico na formação daqueles sujeitos. Nesse aspecto, apoio-me em Chaves (2000) quando diz, ou melhor, quando *ousa dizer*:

(...) que trabalhar a dimensão afetiva constitui um pressuposto central nos processos de formação profissional, especialmente em formação docente (...). Trabalhar essa dimensão é, sobretudo, essencial no campo da educação continuada, uma vez que os professores nela envolvidos freqüentemente já foram expostos às condições adversas usuais ao exercício da prática pedagógica (p.139).

Entendi que para formarmos professores num processo de transição *do teórico-metodológico fragmentário e/ou dissociado para a imbricação do teórico-metodológico-epistemológico* (ARAGÃO, 2000) nas suas práticas pedagógicas, também passa pela

necessidade de considerar e problematizar o autoconhecimento. Ao mesmo tempo em que se resgata a auto-estima dos docentes, como **professores-pessoas** e como **pessoas-professores** (NÓVOA, 2004a) incidindo sobre os processos de ensino e de aprendizagem que estão a deflagrar com o **aluno-pessoa** (NÓVOA, *ibid.*) e sobre a natureza do conhecimento que estão a ensinar.

Decididamente essa é uma via audaciosa e pertinente em oposição aos seguros e pouco frutíferos programas de capacitação e “reciclagem” de professores, com o intuito de fornecer quase sempre apenas técnicas de ensino para melhorar a ação docente, como indicam a literatura educacional nacional e internacional.

A análise das reflexões que emergiram acerca da prática educativa dos docentes, das reflexões *ético-política, curricular, metológica e afetiva* em um processo formal de formação continuada que incluía discussões de caráter epistemológico permitiu-me apresentar algumas considerações:

A reflexão epistemológica é capaz de “cutucar” as teorias de professores e formadores de professores sobre vários aspectos, gerando certo incômodo e ao mesmo tempo aspirações pela mudança. Assim, entendo como Perrenoud (2002) que é nas relações de decepção, de descontentamento com aquilo que se faz que emergem aspirações pela mudança. Tais aspirações me permitem destacar que: é numa re-educação docente sobre valores como verdade, certeza/incerteza, ciência, tecnologia e sociedade, comunidade científica, cidadão crítico, educação científica, outros saberes que não os científicos, prática pedagógica consciente das suas orientações epistemológicas, possibilidades e impossibilidades de práticas educativas etc., que a reflexão epistemológica foi importante nesse processo.

A reflexão epistemológica serviu de baliza para a recuperação e reafirmação da auto-estima docente, principalmente quando foi ao encontro de reflexões sobre orientações epistemológicas forjadas no âmbito das possibilidades e das impossibilidades das práticas educativas.

Corroborando, então o principal argumento que trouxe até aqui, isto é, há uma estreita relação entre como se concebe ciência e como se ensina ciência (MALDANER, 2000a, MALDANER, 2000b) e como se pensa o ensino. Dessa consideração, e de tudo que

aprendi nesta pesquisa posso inferir que na formação de professores da área de ciências essa é uma questão vital. Explico, a vida profissional de um professor de ciências, do meu ponto de vista para não se perder da sua essência necessita estar imbricada à reflexão epistemológica sobre ciência. Porque essa reflexão sobre ciência vai ao encontro das concepções de ensino (e vice-versa pela obviedade dos argumentos) “que são reflexos de outras concepções que fazem parte do profissional docente. Esta interação pressupõe uma visão teórica sobre o que é ser professor, quem é o sujeito que aprende aluno(a), como se constitui o processo de ensino e de aprendizagem e sobre a natureza do conteúdo que se ensina na sala de aula” (ROSA e SCHNETZLZER, 2003, p. 29)

Esses argumentos põem em relevo a importância do recurso memorialístico nos processos de formação docente. Reiteram como válido

o pressuposto sobre o qual se assenta a proposição da escrita dos relatos de formação/narrativas autobiográficas [destacando] que esse processo favorece para os sujeitos a reconfiguração de suas próprias experiências de formação e de escolarização e enseja uma atenção mais acurada para com as situações nas quais se responsabiliza pela formação do outro (CATANI, 2003a, p.127).

IV – RECORDAR É RECONSTRUIR O VIVIDO: NO FINAL DA HISTÓRIA VOLTO AO PRÍNCIPIO?

(...) a lembrança é em larga medida uma reconstrução do passado com a ajuda de dados emprestados do presente, e além disso, preparada por outras reconstruções feitas em épocas anteriores e de onde a imagem de outrora manifestou-se bem alterada.

Halbwachs

Eu não quero ser “inatingível”; refletindo sobre a experiência passada, vejo-me (...) instrumento e porta-voz de ideologias. (...) que a minha experiência *fale de si* para poder compreender-se...

Magda Soares

O que me ficou daquele processo de formação continuada de professores? Que aprendizagens ficaram guardadas na memória? Para tomar conhecimento disso, realizo um retorno. O retorno que me proponho fazer é das reflexões que vivenciei/ vivencio em função dessa minha investigação. Para tanto trago para discussão as reflexões que registrei em meu diário de campo, algo que já havia mencionado no capítulo II, mantendo os mesmos núcleos temáticos de análise que organizaram meu olhar sobre o processo de formação docente pesquisado e vivido, ou seja, aqueles presentes no capítulo III. Da reflexão ético-política, destaco registros que assinalam as minhas preocupações com relação à responsabilidade ética e social como educador químico.

Eu já havia outras vezes refletido sobre a função social do ensino. O que eu não tinha ainda me dado conta, tanto em processos de formação de professores, quanto como professor da escola básica, é que, quase sempre eu deixava as decisões à mercê da ciência, do respaldo científico. Ou seja, no primeiro caso houve momentos em que promovi debates sobre temáticas, como **a responsabilidade do aluno(a) cidadão/cidadã nas decisões sobre temáticas ambientais**, por exemplo a reciclagem, como uma questão eminentemente tecno-científica, desse modo, defendia que para resolvermos problemas ambientais, como a grande quantidade de latas de alumínio era preciso dar informações aos alunos sobre as novas tecnologias de reciclagem e a coleta seletiva e, seus benefícios à sociedade. Outro exemplo (que foi uma das temáticas abordadas no curso de especialização à questão de transgênicos) está em quando me recordo que sempre que os alunos da graduação me perguntam se eu era favor ou contra os transgênicos, dizia-lhes que era contra; uma vez que até o presente momento não havia um relatório científico afirmando, que esses alimentos não fariam mal a nossa saúde. Tal posicionamento se refletia em aulas de ciências ou química para alunos que ministrei na escola básica (...) fazendo debates e defendendo a coleta seletiva de latinhas, [um exemplo que já citei,

acima], como algo sempre benéfico¹⁶, para a sociedade, já que meios tecnológicos capazes de reciclar em 100% uma latinha de alumínio. (Diário).

Se eu era consciente da necessidade de um ensino voltado para responsabilidade social, passava-me despercebido, muitas vezes, que ter responsabilidade social, significa não delegar decisões a outros, como por exemplo, aos cientistas, a mídia, dentre outros. Recordo que esse *respaldo exagerado nas teorias científicas* que deixava evidente na minha prática pedagógica passou a ser alvo de *incômodo* em mim, diante da afirmação da formadora presente no extrato que segue:

— Vocês continuam colocando a ciência em primeiro lugar e até como única verdade no rol de decisões que vocês tem de tomar! (F)

Essa declaração foi feita em um momento, em que, os professores participantes discutiam acerca da temática **engenharia genética**, conduzida pelo professor Alberto (PC), a respeito de sua pergunta sobre, quem era a favor ou contra os transgênicos. E os professores participantes quase sempre respondiam: *eu não sou a favor porque há estudos científicos que afirmam que, os transgênicos, podem trazer malefícios ao organismo humano*. Outros respondiam: *eu sou a favor porque não há certeza científica com relação aos efeitos dos transgênicos no organismo humano*. Em qualquer uma das respostas, a “favor” ou “contra”, predominava o teor da comprovação científica para tomada de decisões frente uma questão contemporânea, os transgênicos.

Essa nossa posição (minha e dos professores participantes) demonstra o quanto estávamos *pessoas científicas* imbuídos da razão máxima, de que, o conhecimento científico é o melhor conhecimento e que ele pode nos servir de baliza para decidir entre o bom e o ruim, certo e o errado. Demonstra ainda que era necessário a minha desalienação no sentido da apresentação de um outro modo de pensar as tomadas de decisões, a minha postura política e também ética. Esse outro modo dizia-me que tanto *a ciência* quanto *o senso comum dito conhecimento vulgar ou ordinário* poderiam ser repensados e validados em função da *nossa felicidade* como integrantes da sociedade local e global.

¹⁶ Vale lembrar as críticas de SATO (2001, p.2) a respeito das indústrias que “fazem campanhas nas escolas, através de jogos competitivos e não solidários, para coleta de ‘latinhas’ de alumínio, enquanto incentivam mais consumo para a premiação de computadores e de outros materiais escolares”. A autora afirma que a ênfase dada está no terceiro “R” (Reciclagem) nas campanhas de resíduos sólidos, e não na Redução e Reutilização. Com esse exemplo citado pela autora, fica a pergunta em que medida a defesa da reciclagem para resolver problemas sócio-ambientais é pertinente/eficiente?

Entrei assim, naquilo que Strieder (2000) denominou de uma *necessária desativação da rigidez cientificista*. Reconhecia-me cego, nos limites e na insuficiência epistemológica de minhas certezas. Reconhecia que as certezas e o conhecimento, tidos para todo o sempre, são finalmente tênues, flexíveis e nebulosos, tal como é imprevisível o amanhã. É o reconhecimento de que “o novo espaço epistemológico está exigindo profundas reflexões sobre o processo de conhecer, e do conhecer como conhecemos” (p.36-37).

Foi entrando nessa **desativação** que fui forjando outra forma de ver o conhecimento científico. Interiorizando esses pressupostos epistemológicos, percebi o quanto a minha **atuação profissional** (tanto em processos de formação de professores, como na escola básica) e **peçoal** foi sendo re-visitada mostrando *aquela que fui*. Essa auto compreensão levou-me a reconhecer que existem outras formas de conhecimentos, outras formas de pensar, constatação que apresento no extrato abaixo.

Passei a perceber que a temática dos transgênicos envolve a problemática da fome e maior quantidade de alimentos disponíveis, do impacto econômico-social na agricultura do pequeno agricultor, uma vez que haja concentração da produção de sementes por grandes empresas multinacionais. Todas essas discussões que envolvem posicionamentos éticos e políticos e, que muitas vezes estiveram ausentes de minha prática pedagógica. (Diário)

Perante as reflexões assinaladas nesse extrato, fica evidente, que eu começava a pensar que o que tem nos afastado das reflexões éticas e políticas é a questão de não conceber criticamente a inter-relações dos modos de produção industrial e ciência. A dinâmica do consumo tem relação com a própria inter-relação da ciência e os modos produção numa sociedade ocidental capitalista.

O desenvolvimento do capitalismo foi determinando uma forte inter-relação entre a ciência e a produção, pois ambas cresceram juntas e se influenciaram mutuamente. No final do Século XIX, conhecimentos científicos eram desenvolvidos para criar novas indústrias, e, finalmente, no século XX, encontra-se o pleno desenvolvimento da indústria científica. Ciência e produção expressam cada vez mais claramente a inter-relação, a influência mútua que as une (PEREIRA E GIOIA, 2002, p.291-292).

E hoje no século XXI, essa relação e irter-relação se deflagram nas questões pertinentes à ciência, a tecnologia e a sociedade (CTS) ou ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA). Assim, apresentar uma visão de ciência como algo em construção, mutável, produto da ação humana, impregnado de valores humanos também implica discutir aspectos ético e políticos do conhecimento científico, dos meios tecnológicos de produção industrial alimentícia, bélica, médica etc.

Nessa perspectiva, ciência e ensino são discussões importantes de serem incluídas, em processos de formação continuada ou inicial de professores. Passei a entender a relevância de lidarmos com vários aspectos de natureza ética e política que envolvem a produção da ciência e os produtos que dela advém. Entendi, ainda, que as proposições de soluções de problemas sócio-ambientais não se encontram apenas em aspectos técnicos-científicos, algo que precisa ser problematizado em nossa prática pedagógica, seja como formadores de professores de professores, seja como professores da escola básica.

Deste modo, serão problematizações de ordem pedagógica e epistemológica que nos possibilitarão sair do ciclo da “boa fé” ao olharmos para ciência e tecnologia na resolução de questões do tipo: *você é favor ou contra os transgênicos?*. Nesse ciclo da “boa fé” as respostas a um problema restringem-se às proposições geradas no interior da ciência e de seus meios tecnológicos. Epistemologicamente, sabemos o quanto esse tipo de concepção dificulta a inclusão de outras formas de compreensão do mundo, uma vez que inconscientemente acabamos por excluir tudo o que não vem com a chancela da ciência. Nessa perspectiva, a função social do ensino concorre para a alienação dos sujeitos, fomentando e permitindo a manutenção de muitas injustiças sociais, entendimento que manifestei em meus registros.

Recordo-me agora de algumas palavras da professora formadora em sua aula de hoje, essas palavras são conhecimento complexo, saberes interligados, conhecimento esfacelado. Elas chamaram atenção dos professores participantes e a mim também. No sentindo em que a idéia de conhecimento complexo e saberes interligados mostraram possibilidades interessantes de selecionar conhecimentos com uma noção temática em vez de esfacelada, fragmentada. A formadora dizia que em um novo paradigma, que vem sendo defendido por autores como Edgar Morin e Boaventura Santos a fragmentação é temática e permite que a função do ensino seja problematizar as questões da vida dos alunos com a ciência e com consciência. Que ela (a ciência) tem contribuições limitadas no mundo em que vivemos, e que ao mantermos essa concepção de conhecimento esfacelado e voltado para si, na forma de ensinar podíamos conformar ainda mais as injustiças sociais sentidas pelos alunos, quando esses apenas usam os produtos da ciência. Então quais conhecimentos são válidos para

se ensinar, nessa ótica? Os conhecimentos fragmentados que ensinamentos não são válidos? São as perguntas que me ficam?

O registro acima assinala minha preocupação com os conhecimentos válidos em uma orientação epistemológica, que oriente as práticas educativas, ampliando o trabalho pedagógico à não conformação das injustiças sociais pelos alunos. Preocupação relacionada à duas perguntas: *Então quais conhecimentos são válidos para se ensinar, nessa ótica [de conhecimento complexo, interligados]? Os conhecimentos fragmentados que ensinamentos não são válidos?* Perguntas que, ao longo daqueles encontros no curso de especialização foram sendo respondidas. Com relação à primeira pergunta, aprendi que tem a ver com o que defende Santos (2006, p.157-158), para quem “a injustiça social assenta na injustiça cognitiva”. Esse autor defende uma ecologia de saberes como epistemologia da luta “contra a injustiça cognitiva”. Os pressupostos teóricos dessa epistemologia são apresentados, pelo autor, em forma de dezessete teses, das quais destaco apenas a quarta, que vem ao encontro de meu entendimento:

Todos os conhecimentos têm limites internos e limites externos. Os internos dizem respeito aos limites das intervenções no real que permitem. Os externos decorrem do reconhecimento de intervenções alternativas tornadas possíveis por outros conhecimentos e práticas. É próprio dos conhecimentos hegemônicos só conhecerem os limites internos. O uso contra-hegemônico da ciência moderna consiste na exploração paralela dos limites internos e dos limites externos. É por isso que o uso contra-hegemônico da ciência não pode se limitar à ciência. Só faz sentido no âmbito de uma ecologia de saberes. (ibid., p.157-158).

Portanto na epistemologia da ecologia dos saberes os conhecimentos válidos, não se limitam ao domínio da ciência, busca-se o uso interligado de saberes. Com relação à segunda pergunta a problemática dos conhecimentos fragmentados no ensino, também é abordado por Morin (2006) e sintetiza uma das preocupações sinalizadas no curso de especialização que é a do conhecimento complexo.

A história do mundo e do pensamento ocidentais foi comandada por um paradigma de disjunção, de separação. Separou-se o espírito da matéria, a filosofia da ciência; separou-se o conhecimento particular que vem da literatura e da música, do conhecimento que vem da pesquisa científica. Separam-se as disciplinas as ciências, as técnicas. Separou-se o sujeito do objeto do conhecimento. Assim, vivemos num mundo em que cada vez é mais difícil estabelecer ligações, quando se trataria de enraizar outra estrutura de pensamento. Para isso é preciso evidentemente, uma ruptura do ensino, que permita juntar ao mesmo tempo que separa. O conhecimento complexo conduz ao modo de pensar complexo, ele mesmo tem prolongamentos éticos e existenciais, e talvez até políticos. (p.17-18).

Isso quer dizer que as partes, os conhecimentos fragmentados não somem do plano pedagógico, mas fazem parte de uma outra forma de pensar, o pensar complexo, olhar a parte no todo, e o todo na parte.

Como poderiam os professores tramitar em uma ecologia de saberes, na concepção de conhecimento complexo, se as experiências que tiveram de *o que ensinar*, até aquele curso de especialização tinha um sentido dogmático de verdade? É dessa dramática situação que trato em seguida.

Hoje percebo que quando aquelas aulas no curso de especialização sobre conhecimento complexo e conhecimentos interligados, foram abordados pela formadora, ela tinha noção que os professores participantes tiveram uma formação ambiental durante o período em que foram estudantes no ensino básico. Por isso recorria constantemente a histórias em quadrinhos, que tratavam de conduções pedagógicas que segundo ela (a formadora) era “usuais” e necessitavam ser problematizadas (...), dentre aquelas histórias, o que me chamou atenção, é que algumas retravam como nós professores selecionamos conhecimentos dogmáticos, fixos, tal como foi feito muitas vezes conosco quando éramos alunos na escola básica. Isso me fez lembrar que durante quase toda a minha vida escolar, como na maior parte do meu curso de graduação o que predominou foi o pensamento de que quanto maior a quantidade de conhecimentos explanados, melhor seria a formação dos sujeitos. Esses conhecimentos geralmente eram vistos de formas isoladas, sem sentido histórico. Tal como, às vezes, em que na escola ao explorar o tema água nos era repassado “a água é inodora, insípida e incolor, a fórmula da água é H_2O ”. Lembro também de um episódio em que uma amiga de minha mãe contava para ela, o quanto eram enjoadas as aulas de ciências que ela assistia (ela estava fazendo na época a oitava série, com 20 anos de idade) disse assim para minha mãe: “Menina aquelas aulas são uma chatice, eu não entendo aquelas coisas de ciências, que a fórmula da água é H_2O (agá vinte)...”. Minha mãe ficou perplexa, “que H_2O menina, é H_2O !”. “Mas é que a professora colocou no quadro um monte de coisas, e estava parece um H_2O ”, se justificou a amiga. Hoje percebo por este acontecimento que a valorização de grandes quantidades de informações não foi e não é garantia de acesso a conhecimentos no ensino de ciências, e tais modelos de ensino precisam ser seriamente problematizados nos cursos de formação de professores.

A minha história de vida, como a de muitos outros professores, está marcada de formas de validação de conhecimentos na composição do currículo escolar, no meu relato no extrato acima revelo que os conhecimentos validados na escola quase sempre foram conhecimentos fixos: *a água é inodora, insípida e incolor*, e hoje me pergunto, mas em que perspectiva ela (a água) tem essas propriedades? Pergunta que faço em função da experiência formativa que tive no curso de formação continuada de professores, por mim investigado, no qual se defendeu inúmeras a necessidade de flexibilizar/questionar o conhecimento ensinado. Aprendi que flexibilizar o conhecimento não é admitir que tudo que aprendemos até hoje está

errado, mas que é possível olhar de outro ângulo esse mesmo conhecimento. Informar pode não ser nem mesmo eficiente para a memorização, como no episódio em que recordo o que a colega de minha mãe disse ter aprendido na escola, a fórmula da água era H₂O (agá vinte). Ao narrar esse acontecido, quero acentuar que não apenas o “nível representacional, ou seja, que compreende informações inerentes à linguagem química, como fórmulas e equações” (MACHADO, 1999, p.169) não foi compreendido na dimensão cognitiva, como também em termos históricos, pois conteúdos químicos de natureza simbólica como a representação H₂O encontram significados históricos também, por exemplo, na representação de elementos químicos, nas teorias de ligação química, e na formulação dos modelos atômicos.

Desse modo, aprendi que uma das idéias na formação de professores que ainda precisa ser problematizada é a seleção de conteúdos, (ou seja, discutir mais currículo e currículos). Selecionar o que ensinar nas aulas de Ciências não é uma tarefa banal, exige atividade intelectual para o porquê do conteúdo selecionado. Ao puxar o livro didático tradicional e olhar o índice e achar a página do próximo conteúdo apenas para ser colocado no quadro de escrever, acompanhado de uma explanação “superficial”, o professor valoriza conteúdos em si, cujo valor informativo nem sempre é retido pelo aluno, por uma série de fatores. Copiar de forma equivocada a fórmula da água é um deles. Aprendi ainda que muitas das concepções dos professores de organização do conhecimento escolar estão relacionadas às concepções de conhecimento científico (visão a-histórica, por exemplo), como também com as suas histórias desde o tempo de escola por isso foi comum, professores dizerem “*mas foi desse jeito que fizeram com a gente!*” quando questionados sobre como pensavam. Formação que continuou sem problematização nos curso de graduação de formação de professores.

Recordo-me que na aula passada quando a formadora defendeu a importância da reflexão sobre ciência e ensino, como uma possibilidade de mudanças nas formas de ensinar, muitos daqueles professores [participantes] se queixaram que nos seus cursos universitários, não houve espaços para discussões daquele tipo, um ou outro, falava de alguma disciplina que os fizera aprender algumas estratégias de ensino, sobretudo de atividades em laboratórios de ciências, mas sem vínculo com as idéias presentes no curso de especialização. Naqueles instantes olhei para mim e percebi, o quanto eu já havia aprendido ali naquele curso. O quanto isso afetaria a minha prática como formador de professores. Pois nunca mais eu agiria como agi uma vez em 2004, quando estagiário de um professor formador de professores, na disciplina Prática Docente, num curso de licenciatura em química. Naquela ocasião um professor de mais de dez anos de experiência apresentou sua proposta de atividade pedagógica para ser realizada com alunos do ensino médio, a proposta tinha abordagem conteúdos de equilíbrio-químico, com o uso de “macetes”. Essa proposta foi criticada por muitos de seus colegas, que tinham no máximo quatro anos de experiências. E o professor formador apenas disse aos alunos ali presente assim “olha pessoal vamos deixar de

perguntas, de críticas porque o colega tem uma vasta experiência no ensino, então ele sabe o que ele está dizendo”. Eu pensei em ir conversar com aquele professor e pedir, para que ele encarasse as perguntas sobre aquelas estratégias (expostas em seminários) como legítimas, mas depois pensei do mesmo jeito. Ele (pensei), tem muito mais experiência que eu no ensino superior, ele sabe o que está fazendo.

Assim aprendi que, em parte, as mudanças nas práticas pedagógicas dos professores de ciências não acontecem, porque foram fruto de um modelo de *formação ambiental* (CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2001), na qual as concepções de ensino, de ciência e educação não foram problematizadas. “Em vez de aprenderem a refletir sobre os princípios que estruturam a vida e prática em sala de aula, os futuros professores”, hoje professores, aprenderam “metodologias que parecem/pareciam negar a própria necessidade de pensamento crítico” (GIROUX, 1997, p.159).

Aprendi ainda que não podemos esquecer do que nos alerta Cachapuz et al (2005, p.74):

Muitos investigadores educacionais referem mesmo que os avanços no ensino das ciências serão limitados enquanto a educação em ciências for deixada a professores ou formadores de professores sem bases teóricas e desvalorizando a reflexão epistemológica. Dito de outra maneira, **o tempo de serviço, não é qualificação para uma análise crítica a nível epistemológico** (destaque meu).

Aquele episódio do estágio com o professor formador de professores ficou registrado na minha memória que foi retornado junto com as lembranças das “queixas” dos professores participantes sobre os seus cursos de formação docente, como um peso de irresponsabilidade para com a formação do outro, no caso daquele professor formador, com o qual eu tinha uma boa relação profissional, e para com os futuros professores. Mas foi a questão ideológica dos conhecimentos que mais me chamou atenção nas discussões naquele processo de formação continuada de professores.

Quando a professora formadora trouxe [no curso de especialização] a discussão a respeito da seleção de conteúdos a partir de uma atividade pedagógica, com o uso de embalagens de alimentos industrializados, foi que passei a perceber o quanto como professores, temos sido informadores, em vez de (trans)formadores de sujeitos no âmbito de nossa prática educativa. É que às vezes percebo que em alguns “deslizes” deixo de abordar os conhecimentos na escola com seu caráter ideológico. (diário)

Essa atividade foi realizada com os professores participantes, de modo que eles em dupla realizaram a descrição de embalagens de alimentos industrializados, o que mais lhes

chamasse atenção nas informações nelas presentes. Em gerais, desenhos, cores, etc, e expuseram oralmente para os outros professores participantes a suas constatações. A finalidade dessa atividade foi explicada pela formadora neste extrato:

– Bom gente essa atividade é uma atividade que demanda mais tempo para ser feita. Mas a função aqui é servir de exemplo; na realidade é isso que a gente tá trazendo para vocês exemplos de como trabalhar. Agora eu vou dizer os desdobramentos dessa atividade: essa atividade é uma atividade que naturalmente já discuti o cotidiano. Porque pedi que vocês trouxessem alimentos que vocês usualmente consomem; alimentos industrializados? Essa discussão do que eu consumo no meu dia-a-dia pode ser feita tranquilamente com os alunos. Porque do mesmo jeito que vocês consomem essas iguarias aí os alunos consomem também as pipocas Y [marca do alimento] da vida, não é? E outros alimentos que não foram descritos aqui por vocês. Então, a discussão a gente faz a partir dessa atividade e, vocês podem fazer inúmeras modificações. Por que começar a descrever a embalagem? **Porque a embalagem ela possui uma coisa que em geral não se costuma abordar no ensino de Ciências e que eu estou propondo desde o início que a gente aborde, que é o caráter ideológico**, vocês podem ver que alguns se limitaram a descrever as embalagens e outros já fizeram alguns comentários sobre a embalagem. Por exemplo, ele [fala de um dos professores participantes que descreveu a embalagem um alimento achocolatado] falou assim: “As cores parecem dar a provocar a sensação que você já se está comendo o produto, já tá provando”. Especialmente nesta hora [todos riem, hora do almoço], ou seja, por quê? Porque tem um apelo ideológico aqui na embalagem pra gente consumir. E a pergunta chave é **por que quê a gente se alimenta?**

O que a formadora evidenciou é que nas formas usuais de ensino, a dimensão ideológica do conhecimento não é problematizada, mas são, de outra forma, selecionados conteúdos com a finalidade de validarem-se em si. Nessa perspectiva, compreendi que aspectos ideológicos embutidos em produtos tecnológicos, como as embalagens de alimentos industrializados, são eficientes mecanismos de legitimar conceitos, notações científicas, imagens da ciência. Foi refletindo sobre conhecimento e ideologia nas estratégias de ensino de ciências, que formadora e professores participantes foram elucidando um novo modelo de ensino. Um modelo diferente daqueles que usam estratégias de ensino denominadas de *alguma coisa*, como *o uso de embalagens de alimentos industrializados no ensino de ciências*, que são apenas “camuflagens” de uma atividade pedagógica diferenciada das usuais, quando são usadas sem atenção a seus objetivos educativos diferenciadores.

Foi distanciando-se dessas intenções centradas apenas no *como fazer* que também foram problematizadas as estratégias de ensino experimentais. No meu diário, registrei:

Lembro muito bem que desde a minha primeira experiência como professor de Ciências, as atividades experimentais marcaram as minhas práticas pedagógicas, e hoje continuam importantes na escola básica, quanto nas aulas que ministro no ensino

superior. Talvez seja por isso que a discussão empirista e indutivista da experimentação no ensino de ciências realizada no curso de especialização chamou-me atenção.

O extrato ilustra que as discussões em aula no curso de especialização me fizeram lembrar das atividades experimentais que marcaram a minha prática pedagógica durante o meu percurso profissional. Embora não tenha registrado em meu diário, as discussões ali desencadeadas fizeram me recordar internamente na época, que ao desenvolver estratégias de ensino, uma das situações mais difíceis para mim, era sair de uma concepção indutivista e empirista de ciência. Nesse sentido recordo-me que certa vez preparei com outro colega, em nossa primeira atividade de ensino, uma aula de ciências usando como estratégia, uma atividade experimental denominada “vulcão químico”, que resultou em pura frustração. Os alunos não entenderam qual o objetivo daquela atividade. Como tenho vagas lembranças sobre o ocorrido, recorro ao relatado feito por Pessoa (2005), com quem compartilho aquela experiência que sintetiza a situação que vivi:

...eu e um colega de curso, planejamos e desenvolvemos uma atividade sobre a classificação das reações químicas, para uma turma de oitava série. Estávamos certos de que aquela aula seria de grande impacto para os alunos, pois envolvia a demonstração de diferentes fenômenos, visualmente atrativos, cada qual representando um tipo de reação química.

Tínhamos então uma reação de síntese, representada pela queima de uma fita de magnésio, uma reação de simples troca na qual o sulfato de cobre (CuSO_4) reagia com uma palhinha de aço, e para o ‘grande final’, uma reação de decomposição, na qual uma substância, o dicromato de amônia ($\text{NH}_4\text{Cr}_2\text{O}_7$) ao ser aquecida, adquiria a aparência de um vulcão em erupção. Por esta razão esse fenômeno era denominado de “vulcão químico”.

Ao final da atividade, os alunos olhavam-se entre si e para nós como se perguntassem *E agora? E daí?*. Sinceramente eu não esperava essa reação. Discutindo posteriormente essa aula, percebemos o quanto tínhamos sido ingênuos em acreditar que a simples visualização de um fenômeno pudesse garantir a aprendizagem dos conceitos químicos envolvidos! Além do mais, os alunos não tiveram nenhuma oportunidade de discutir, ou expor suas idéias acerca dos fenômenos apresentados. (2005, p.10).

As memórias, desse autor têm a ver como as minhas concepções iniciais de atividades experimentais no ensino de ciências, até porque o outro colega de curso citado era eu. Naquela época acreditava de forma ostensiva que a visualização de um fenômeno gerava aprendizagem, algo que foi mudando com a introdução de discussões epistemológicas proveniente de estudos de pós-graduação. Hoje a temática experimentação e ensino de ciências é particularmente aquela com qual mais tenho interagido no âmbito da formação de professores. Por exemplo, em 2004 e 2005, fui solicitado a ministrar numa mesma instituição de ensino superior um curso intitulado *Experimentação no ensino de Ciências*. Nas duas ocasiões percebi que os futuros professores tinham as seguintes concepções de ciência:

As leis ou teorias científicas existem na natureza e podem ser descobertas pela investigação científica, ou seja, através da observação sistemática. A partir da experimentação ou medição as leis são criadas.(...). A função do experimento na ciência é comprovar as hipóteses ou teorias levantadas, as quais podem então ser chamadas de lei e consideradas verdadeiras. Portanto são científicas somente as afirmações comprovadas experimentalmente.(ARRUDA e LABURÚ, p.54-55, destaques no original).

Constatei que, mesmo depois do curso, muitos deles permaneciam com as suas antigas concepções de ciência empirista e indutivista. Associando essa situação com os sujeitos de minha investigação, passei acreditar que experimentação no ensino de ciências e concepção de experimentação científica é uma questão muito delicada, complexa. E que a primeira coisa que necessitamos fazer talvez seja em processo de formação inicial ou continuada de professores, desmistificar os princípios apresentados por Arruda e Laburú, tal como foi feito pela formadora com os professores participantes. Creio que sejam importantes ainda, o aprofundamento com leituras de textos especializados sobre a temática e da problematização de vários exemplos de atividades pedagógicas com ênfase na experimentação. Uma visão mais prudente de experimentação no ensino de ciências na perspectiva de ensinar a ser humano com a ciência, para mim estar em consonância com o que defende Amaral (1997, p.14), para quem além de se constituir com mais uma estratégia de ensino, a experimentação, poderia ter mais três funções:

- ajudar a compreender as possibilidades e os limites do raciocínio e procedimento científico, bem como suas relações com outras formas de conhecimento;
- criar situações que agucem os conflitos cognitivos no aluno, colocando em questão suas formas prévias de compreensão dos fenômenos estudados;
- representar, sempre que possível, uma extensão dos estudos ambientais, quando se mostrarem esgotadas as possibilidades de compreensão de um fenômeno em suas manifestações naturais, constituindo-se em uma ponte entre o estudo ambiental e o conhecimento formal.

Amaral ainda afirma que “assumir esse novo papel exigiria outras características para a atividade de experimentação”, dentre elas destaco a seguinte: (...) — quando utilizada com caráter demonstrativo ou de redescoberta, propiciar discussões que permitam ao aluno, perceber o teor meramente didático de tais procedimentos; (...)”. Foi justamente o que eu e meu colega não fizemos na atividade do “vulcão químico” propiciar tais discussões. Privilegiamos apenas o aspecto demonstrativo da atividade, não havíamos aprendido a pensar sobre aquela maneira/modelo de ensinar. Hoje entendo que não podemos perder de vista que aprender a pensar sobre como se ensina é uma tarefa

intelectual que requer tempo e espaço e problematização de concepções fora e dentro dos ambientes acadêmicos.

Aprender a pensar sobre ensino requer também abertura a outras possibilidades de trabalho pedagógico dentro do contexto em que atuo, que não é um contexto ideal, e por isso presencio e vivencio situações que abalam a minha auto-estima. É a respeito dessas situações que trato no extrato seguinte, anunciando a minha reflexão afetiva sobre a prática educativa.

Talvez eles os professores [participantes] tenham razão... Parece que não temos muito a fazer na escola básica. As coisas parecem que não mudam quase nada. Os quadros de giz ainda! Retroprojeter um para toda escola. A coordenação pedagógica para um lado e professores para o outro, é como se fosse um grupo de música em que ninguém se entende sobre que música vão tocar e, quando tocam a mesma música, ninguém sabe muito bem o porquê, é assim que eu sinto que é na escola estadual em que eu tenho trabalhado atualmente.(Diário)

É possível perceber por esse registro no meu diário que eu também fiquei abalado como professor da escola básica, com as declarações dos professores participantes, de que não há o que fazer pela escola básica. Nem reflexão sobre ciência e ensino ou outras reflexões poderiam contribuir para melhorar de alguma forma esse estado lastimável da educação que tanto eles, quanto eu presenciavam/presenciamos cotidianamente.

Ao tempo em que passei a pensar como os professores participantes, preocupei-me sobre a minha função de formador de professores. *Qual seria?* Não havia mais sentido a problematização de reflexões sobre a prática educativa? Atormentado por essa questão, comecei a recordar de que algumas das discussões feitas por mim com os alunos de graduação, e de outras que professores formadores em cursos e em estudos de pós-graduação e do que fizeram comigo. Discussões que foram importantes para meu exercício profissional, pois me possibilitaram problematizar com os colegas da escola básica algumas idéias a respeito de estratégias de ensino e de suas finalidades, sendo também relevantes para que nos uníssemos em determinados momentos para exigir melhores condições de trabalho.

Se as reflexões que emergiram naquele processo de formação, não tinham o poder de mudar de forma direta o contexto estrutural que condicionava/condiciona a nossa atividade docente, de modo indireto elas, resgatavam e reafirmavam a nossa auto-estima e tutelavam a nossa posição de sujeitos que também participam de um novo projeto de educação para esse País, o Brasil. Percebi que não somos uma legião de coitadinhos, somos sim muitas vezes

responsabilizadas por coisas que está além do que podemos fazer sem o apoio das instituições que nos contratam. Mas bradar contra esse descaso sozinhos em um curso de formação continuada não adianta muito. É preciso dizer o que podemos fazer com os recursos que temos, e informar a pais e alunos e órgãos governamentais e não governamentais de forma prudente. É preciso saber envolver todos pelo interesse pela luta da educação, luta que não só dos professores, é de uma comunidade escolar.

Hoje percebo que temos sonhado sozinhos uma outra escola, melhores salários, até nossos projetos pedagógicos. Hoje percebo que este é o maior descompasso que temos enfrentado, o de sonharmos sozinhos algo que só podemos conseguir se estivermos juntos, fazemos de nossos problemas obstáculos intransponíveis e não meios de crescimentos profissionais. Talvez não seja demais repetir a velha frase da canção: vem vamos embora que esperar não é saber. Quem sabe faz a hora e não espera acontecer.(diário)

Tal perspectiva é destacada por Jose Contreras ao afirmar que “...professores nem sempre podem realizar mudanças que percebem como necessárias, se atuam solitariamente, dentro da estrutura institucional em que está inserido o seu trabalho” (1994, p.8)

O que mais me chamou atenção é que o resgate da nossa auto-estima não tinha o tom de falácia “é preciso fazer diferente”. O tom seguia os passos de uma responsabilidade que parecíamos ter perante o mundo que pertencemos e aos nossos alunos e alunas. Recordo-me muito bem que quando havia alguma discussão sobre ética e conhecimento científico, os professores logo remetiam a questão ética as suas práticas educativas. De igual modo parecíamos “perturbados” pelo o que ensinávamos sem saber muito bem o porquê, e modo como ensinávamos. As discussões de desdogmatização da ciência fez-nos pensar que outras formas de conhecimentos precisam ser respeitadas. Tais considerações nos fizeram perceber que podemos nos libertar de nossas certezas, determinismos, tanto de nossas concepções sobre o conhecimento científico, quanto de concepções sobre nossas práticas educativas.

Foi essa tríade desdogmatização da ciência-“perturbação” psicológica (incômodo) com o que se faz- responsabilidade social, que foi emergindo e sendo discutida no âmbito das ciências e do ensino, dirigida a sujeitos como eu, que passei a me reafirmar como sujeito condicionado e pertencente a um coletivo, que se tornou o tripé de uma reflexão afetiva no sentido positivo da palavra, ou seja, se ver capaz de pensar no ontem, no hoje de minha prática educativa como alternativa de um amanhã possivelmente melhor. Desse modo, a auto-estima foi recuperada e reafirmada não num projeto qualquer, planfletário, *é preciso fazer diferente! Nós podemos fazer muitas coisas pela educação!* Mas em um projeto que mostrou

opções pensadas (problematização de idéias acerca da prática educativa) e alternativas práticas (os modelos de ensino exemplificadores).

No âmbito das reflexões que experimentei, foi-me impossível ser *inatingível*. Assumir cada uma delas neste texto, na perspectiva de Magda Soares (SOARES, 1991, p. 49), me afirma como sujeito aprendente no mundo e com o mundo, que não quis “ser ‘inatingível’; refletindo sobre a experiência passada”, vi-me “instrumento e porta-voz de ideologias”, por isso a minha experiência **falou de si** para poder compreender-se.

Enfim, a minhas reflexões memorialísticas sinalizam, do meu ponto de vista, que as aprendizagens que temos em processos formativos direcionados, como nos espaços formais de formação continuada de professores, se processam pelos escritos narrativos com aquilo que mais tiveram proximidade com as nossas vivências. Isso me recorda que quando entreguei-me a escrever essa narrativa estava meio desconfiado de minha própria vivência na universidade como professor formador, como professor da escola básica, e como pessoa, por achar que essas eram “poucas” até mesmo irrelevantes diante da experiência de muitos profissionais da área da educação. E, por isso às vezes considerava irrelevante escrever as minhas memórias. Mas, nesse desfecho, quero alertar que é preciso recolocar a nossa vivência como algo importante, porque é dentro dela que nos vemos sujeitos, que nos vemos gente, que nos vemos como agentes de transformação. Ela recomeça toda vez que isso acontece.

Ao dizer isso, quero reverter o pensamento de Visconde de Sabugosa quando declara a Emília: — “Memórias! Pois então uma criatura que viveu tão pouco já tem coisas para contar num livro de memórias? Isso é para gente velha, já perto do fim da vida” (LOBATO, 1972, p.240). E convertê-lo no seguinte: pelas memórias, temos a oportunidade de percebermos o quanto já vivemos. É por meio dela que nos é possível reatar acontecimentos. Viver o cronológico não nos dá garantia nenhuma de que realmente percebemos como e por que vivemos tais acontecimentos ou de que um dia os perceberemos. Seja na infância, na mocidade ou na velhice, sempre será tempo de escrever/contar memórias, de narrá-las, portanto de repensá-las. É nessa oportunidade ímpar que podemos ser agentes conscientes no mundo, inventar saídas, fazer elos, registrar nossos discursos, e nossas ações. Re-criar o vivido no hoje e até vislumbrar um amanhã. Escrever memórias não é coisa para gente velha é coisa de quem vive e teima em perceber como e por que vive/vivenciou certos acontecimentos.

E foi teimando que escrevi acerca dessas reflexões sobre a prática educativa minha e dos professores participantes nesse processo de formação continuada. Teimosia que se reflete já na primeira epígrafe: “O que não é possível é estar no mundo, como o mundo e com os outros, sem estar tocados por uma certa compreensão de nossa própria presença no mundo” (FREIRE, 2000, p.125).

Enfim, espero que *essas compreensões* nos levem para além dessas páginas. Nos **toquem** profundamente para outras reflexões que podem subsidiar as nossas ações.

Já não é tempo de nos permiti tal façanha?

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, Isabel. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2003.

ARAGÃO, Rosália M. R. de. Compreendendo a investigação narrativa de ações escolares de ensino e de aprendizagem no âmbito da formação de professores. 27ª Reunião Anual da ANPEd p. 1-15, 2002. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/27/gt08/t0818.pdf>> Acesso em 05 de março de 2005.

_____. Uma interação fundamental de ensino e de aprendizagem: professor, aluno e conhecimento. In: SCHNETZLER, Roseli P.; ARAGÃO, Rosália M. R. de (orgs.) . **Ensino de ciências: fundamentos e abordagens**. Campinas: UNIMEP/CAPEL, 2000. p. 82-98.

AMARAL, Ivan A. do. Conhecimento formal, experimentação e estudo ambiental. **Ciência & Ensino**, n. 3, , p.10-15, dez. 1997.

ARRUDA, Sérgio de M.; LABURÚ, CARLOS E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências. In: NARDI, Roberto (org.). **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras editora, 1998. p. 53-60.

BARBOSA, Luiz C. de A. **Introdução à química orgânica**. São Paulo: Prentice Hall/UFV, 2004.

Bosi, Ecléa. **Memória e sociedade; lembranças de velhos**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1979.

CACHAPUZ, Antônio *et al* (org.). **A Necessária renovação do ensino das ciências**, São Paulo: Cortez, 2005.

CACHAPUZ, Antônio; PRAIA, João; JORGE, Manuela. Da educação em ciências às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

SAGAN, Carl. Por que entender de ciência. **Revista Super interessante**, abril de 1990. p. 46-51.

CAPRA, Fritjof. O Tão da Física: **Um paralelo entre a Física Moderna e o Misticismo Oriental**. 23. ed. São Paulo: CULTRIX, 2005.

CARVALHO, Ana M. P. de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

CHALMERS, ALAN. **O que é ciência afinal?** 1. ed. São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3. .ed. Ijuí: Unijuí, 2003a.

_____. **Educação conSciência**. Santa Cruz do sul: EDUNISC, 2003b.

CHAVES, Sílvia Nogueira. A inserção do debate epistemológico na formação de professores de ciências: caminhos e desafios para a prática docente. **ATAS do V ENPEC-CD ROM**, 2005a. p.1-8.

_____. Por que ensinar ciências para as novas gerações? Uma questão central para a formação docente. **ATAS do EPENN-CD ROM**, 2005b. p.1-8.

_____. **A construção coletiva de uma prática de formação: tensões entre o pensar e o agir**. Campinas: FE/UNICAMP, 2000. (Tese de doutorado).

_____. Racionalismo e Empirismo na Construção de Conhecimentos Biológicos. **Ver a Educação**, Belém, v.4, n.2, p.77-95, jul./ dez. 1998

CHAUÍ, Marilena. **Janela da Alma, Espelho do Mundo**. In: NOVAES, Adauto (org.). **O olhar**. São Paulo: Companhia das letras, 1988. p. 31-63.

CATANI, Denice Barbara. Lembrar, narrar, escrever: memória e autobiografia em história da educação e em processos de formação. In: BARBOSA, Raquel. L. L (org). **Formação de educadores: desafios e perspectivas**. São Paulo: UNESP, 2003a. p. 119-128.

_____. et al. História, memória e autobiografia na pesquisa educacional e na formação. In: CATANI, Denice Barbara et al (orgs.). **Docência, memória e gênero: estudos sobre formação**. 4.ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2003b. p.15-47.

CATANI, D. B. Práticas de formação e ofício docente. In: BUENO, B. O; CATANI, D. B; SOUZA, C. P. de. (orgs). **A vida e o ofício dos professores. Formação contínua, autobiografia e pesquisa em colaboração**. São Paulo: Escrituras Editora, 1998. p.21-29.

CONNELLY, F. M. e CLANDININ, D. J. Relatos de Experiencia e Investigación Narrativa IN: LARROSA, J. (org). **Dejame que te cuente: Ensayos sobre narrativa y educación**. Barcelona : Editorial Laertes, 1995.

CONTRERAS, Jose D. La Investigación em lá Acción. Tema del Mês. **Cuadernos de pedagogia**, n. 224, p.7-19, abril. 1994.

COSTA, Marisa Vorraber. Poder, discurso, e política cultural: Contribuições dos Estudos Culturais ao campo do currículo. In: LOPES, Alice C. L.; MACEDO, Elizabeth. (org.). **Currículo: debates contemporâneos**. São Paulo: Cortez, 2002. p. 133-149.

ELBAZ, FREEMA. O ensino e a identidade narrativa. **Revista de educação**/Departamento de educação da F.C.U.L., vol. XI, n. 2, p.21-33, 2002.

FÉRON, Façois. Científico: Se é científico, está provado. In: Bouvet, J. P. **Tem mesmo ferro no espinafre?**. São Paulo: Ática, 1997. p. 31-34.

FERRAROTTI, Franco. Sobre a Autonomia do Método Biográfico. In: NÓVOA, António; FINGER, Matthias (org.). **O Método (auto)biográfico e a formação**. Lisboa: Ministério da Saúde, Departamento de Recursos Humanos da saúde /Centro de Formação e Aperfeiçoamento profissional, 1988. p.17-34.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. São Paulo: UNESP, 2000.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e terra, 1992.

GIROUX, Henry A. **Os professores como intelectuais**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

GONÇALVES, T. V. O. **Ensino de ciências e matemática e formação de professores: marcas da diferença**. Campinas: FE/UNICAMP, 2000. (Tese de Doutorado).

HALBWACHS, Maurice. **A memória coletiva**. São Paulo: Centauro, 2004.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação docente e profissional: forma-se para a mudança e a incerteza**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

JOSSO, Marie-Christine. **Experiência de vida e formação**. São Paulo: Cortez, 2004.

KRAMER, Sônia. Leitura e Escrita de Professores: da prática de pesquisa à prática de formação. **Revista Brasileira de Educação**. n. 7, p. 19 -41, jan./abr. 1998.

KHUN, Tomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2005.

LACEY, Hugh. A ciência e o bem estar humano: para uma nova maneira de estrutura a actividade científica. In: Souza Santos, Boaventura de (org.). **Conhecimento prudente para uma vida decente: um discurso sobre as ciências revisitado**. São Paulo: Cortez, 2004. p.471-493.

LOBATO, Monteiro. **Obras completas**. v. 2. São Paulo: Brasiliense, 1972.

LOPES, Eliane M. T.. Memórias e estudos autobiográficos. **Revista História da Educação**, v.7, n. 14, p.47-62, set. 2003.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química professor/pesquisador**. Ijuí: UNIJUÍ, RS, 2000a.

_____. Concepções epistemológicas no ensino de ciências. In: Schenetzler, Roseli P.; ARAGÃO, M. R. Rosália.(org.). **Ensino de ciências: fundamentos e abordagens**. São Paulo: UNIMEP/CAPE, 2000b. p. 60-81.

MACEDO, Elizabeth. A imagem da ciência folheando um livro didático. **Educação e Sociedade**, Campinas, v.25, n. 86, p.103-129, abril, 2004.

MACHADO, A. H. **Aula de química: discurso e conhecimento**. Ijuí:UNIJUÍ, 2000.

MACLAREN, Peter. **Multiculturalismo crítico**. 3. ed. São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire, 2000.

MARQUES, Mario Osorio. Educação nas ciências: interlocução e complementaridade. Ijuí: Ed. Unijuí, 2002.

MOREIRA Flavio B.; SILVA, Tadeu da. Sociologia e teoria crítica do currículo: uma introdução. In: MOREIRA Flavio A.; SILVA, Tadeu da (orgs). **Currículo, cultura e sociedade**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001. p. 7-37.

MORIN, Edgar. Complexidade e ética da solidariedade. In: CASTRO, Gustavo de (Coord.). **Ensaio de complexidade**. 4. ed. Porto Alegre: Sulina, 2006. p. 11-20.

_____. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 9. ed. São Paulo, Brasília, DF: UNESCO: Cortez, 2004.

MORTINER, Eduardo Fleury. Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.

NÓVOA, Antônio. Currículo e Docência: a pessoa, a partilha, a prudência. In: GONSALVES, Elisa Pereira; PEREIRA, Maria Zuleide da Costa; CARVALHO, Maria Eulina Pessoa de. (orgs.). **Currículo e Contemporaneidade: questões emergentes**. Campinas: Alínea, 2004a. p.17-29.

_____. Prefácio. In: JOSSO, Marie-Christine. **Experiência de vida e formação**. São Paulo: Cortez, 2004b. p.11-17.

_____. A formação tem que passar por aqui: as histórias de vida no Projecto PROSALUS. In: NÓVOA, António; FINGER, Matthias (org.). **O Método (auto)biográfico e a formação**. Lisboa: Ministério da Saúde, Departamento de Recursos Humanos da saúde /Centro de Formação e Aperfeiçoamento profissional, 1988. p.107-130.

_____. Formação dos professores e formação docente. In: NÓVOA, António (org.). **Os professores e a sua formação**. Ed. Dom Quixote; Lisboa, 1992. p. 15-33.

_____. O passado e o presente dos professores. In: NÓVOA, António (org.). **Profissão professor**. Porto editora, Portugal, 1992. p.13-34.

OLIVEIRA, Valeska F. de. A formação de professores Revisita os Repertórios Guardados na Memória. In: OLIVEIRA, Valeska F. de (org.). **Imagens de professor: significados do trabalho docente**. Ijuí: UNIJUÍ, 2000. p. 11-23.

PEREIRA, Marcos V. Nos supostos para pensar formação e autoformação: a professoralidade produzida no caminho da subjetivação. In: **Ensinar e aprender: sujeitos, saberes, pesquisa/Encontro nacional de Didática e Prática de Ensino (ENDIPE)**. 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. p. 23-41.

PEREIRA, Maria Eliza Mazzilli; GIOIA, Sílvia Catarina. Séculos XVIII e XIX: Revolução na economia e na política. In: ANDREY, Maria Amália Pie Abib et al. **Para compreender a**

ciência uma perspectiva histórica. 11. ed. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo; São Paulo: EDUC, 2002. p. 257-294.

PERRENOUD, Philippe. **A prática reflexiva no ofício do professor: profissionalização e razão pedagógica.** Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

PESSOA, Wilton R. **Interações Sociais em Aulas de Química: A conservação de Alimentos como Tema de Estudos.** Belém: UFPA/NPADC, 2005 (Dissertação de mestrado).

PIETROCOLA, Maurício. Curiosidade e Imaginação — os Caminhos do Conhecimento nas Ciências, nas Artes e no Ensino. In: CARVALHO, A. M. P. de (org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p.119-133.

POPKEWITZ, Thomas S. **Lutando em defesa da alma: a política do ensino e a construção do professor.** Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

ROSA, Maria Inês Petrucci; SCHENETZLER, Roseli Pacheco. A investigação-ação na formação continuada de professores de ciências. **Ciência & Educação.** v.9, n.1, p.27-39. 2003.

SACRISTÁN, J. Gimeno. Consciência e ação sobre a prática como libertação profissional dos professores. In: NÓVOA, Antônio (org.). **Profissão professor.** Portugal: Porto editora, 1992. p.63-92.

SANTOS, Maria E. V. M. dos. **Desafios pedagógicos para o Século XXI.** Lisboa: Livros Horizonte, 1999.

SANTOS, Wildson L. P. dos. **Aspectos sócio-científicos em aulas de química.** Belo horizonte: UFMG/FAE, 2002.(tese de doutorado).

_____; MORTIMER, Eduardo F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência- Tecnologia- Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio- Pesquisa em Educação em Ciências,** vol. 2, n. 2, p.1-23. 2002.

_____; SCHENETZLER, Roseli P. **Educação em química: compromisso e cidadania.** 3 .ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

_____.:Ciência e Educação. IN CHASSOT, Attico; OLIVEIRA, R. J. de (org.). **Ciência, ética e cultura na educação.** São Leopoldo: UNISINOS, 1998. p. 255-269.

SANTOS, Boaventura de. **A gramática do tempo: para uma nova cultura política.** São Paulo: Cortez, 2006.

_____. **Introdução a uma ciência pós-moderna.** Rio de Janeiro, Ed. Graal, 1989.

_____. Um discurso sobre as Ciências na transição para uma ciência pós-moderna. **Revista de estudos avançados USP,** p.46-71, maio/junho 1988.

SATO, Michèle. **Debatendo os desafios da educação**. In: Congresso de educação Ambiental Pró Mar de Dentro. Rio Grande: Mestrado em Educação Ambiental, FURG & Pró Mar de Dentro, 17-21/maio/01. p. 1-13.

SILVA, Rejane M. G.; SCHNETZLER, Roseli P. Bases epistemológicas e enfoques didáticos implicados na formação do educador. 24ª Reunião Anual da ANPED. p. 1-9. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/24/tp.htm>>. Acesso em 05 de março de 2005.

SILVA, Tomaz T. da. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

SILVA, Heloísa de Arruda Silva; ZANON, Lenir Basso. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, Roseli P.; ARAGÃO, Rosália M. R. de (orgs.) . **Ensino de ciências: fundamentos e abordagens**. Campinas: UNIMEP/CAPES, 2000. p. 120-153.

SOARES, Magda. **Metamemória-memórias: travessia de uma educadora**. São Paulo: Cortez, 1991.

SCHNETZLER, Roseli P. Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: Conquistas e Perspectivas. **Química Nova**, supl. 25 (1), p.14-24, 2002.

_____. Do ensino como transmissão, para um ensino como promoção de mudança conceitual nos alunos: um processo (e um desafio) para a formação de professores de química. **Cadernos Anped**, n.6, p. 55-89, 1994.

_____; ARAGÃO, Rosália R. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de Química. **Química Nova na Escola**, n. 1, p. 27-31, 1995.

STRIEDER, Roque. **Educar para a solidariedade**. Ijuí: UNIJUÍ, 2000.

TEDESCO, João Carlos. **Nas cercanias da memória: temporalidade, experiência e narração**. Caxias do Sul: EDUCS, 2004.

TORRES SANTOMÉ, Jurjo. As culturas negadas e silenciadas no currículo. IN: SILVA, Tomaz Tadeu da (org.). **Alienígenas na sala de aula**. Petrópolis: Vozes, 1995. p.159-177.

ZEICNHER, Kenneth M. **A formação reflexiva de professores: idéias e práticas**. Lisboa: Educa, 1993.

WORTMANN. Currículo e ciências — as especificidades pedagógicas do ensino de ciências. IN: COSTA, Marisa Vorraber (org.). **O currículo nos limiares do contemporâneo**. 3. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2003. p.129-157.