



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

FABIANO ANTUNES

**O TRABALHO DOCENTE EM CIÊNCIAS COMO TRADIÇÃO
PEDAGÓGICA**

Londrina
2011

FABIANO ANTUNES

**O TRABALHO DOCENTE EM CIÊNCIAS COMO TRADIÇÃO
PEDAGÓGICA**

Tese apresentada à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática do Centro de Ciências Exatas da UEL, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Rosana Figueiredo Salvi

Londrina
2011

FABIANO ANTUNES

**O TRABALHO DOCENTE EM CIÊNCIAS COMO TRADIÇÃO
PEDAGÓGICA**

Tese apresentada à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática do Centro de Ciências Exatas da UEL, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra Rosana Figueiredo Salvi
UEL – Londrina – PR

Prof. Dr. Álvaro Lorencini Júnior
UEL – Londrina – PR

Profa- Dra. Lenice Heloísa de Arruda Silva -
UFGD – Grande Dourados – MS

Prof. Dr. Marcos Rodrigues da Silva
UEL UEL – Londrina – PR

Profa. Dra Sílvia Nogueira Chaves
UFPA – Pará – PA

Londrina, 20 de maio de 2011

Para Lu, Rapha e Lucas, as
pessoas mais importantes da minha vida. Ensinaram a mim que
o 'ser professor' também é o 'ser pessoa'.

AGRADECIMENTOS

Gratidão. Para mim, nesse momento, é uma palavra com um significado especial. Foi mergulhada em um pote de nostalgia e polvilhada com emoções de estima.

Nostalgia ao olhar para trás e lembrar de momentos importantes em minha vida e que colaboraram para a construção de minha pessoa: em especial aos meus primeiros educadores - meu pai e minha mãe. Lembro de minhas dificuldades com as letra e números aos seis anos de idade. Meus pais - Flóri e Bernadete - me acompanhavam na cartilha, me ajudaram a fazer contas incríveis pois os números eram criados, abstraídos a partir de feijões mágicos. Obrigado pai e mãe por terem sido meus primeiros educadores.

Nesse sentimento de gratidão, preciso lembrar de pessoas, as quais tenho grande estima.

Minha orientadora, professora Rosana. Agradeço por ter acreditado em mim desde aquela entrevista para minha entrada no programa de pós-graduação. Sou grato pois tive o privilégio de ser seu aluno e seu filho acadêmico. Aprendi contigo que conhecimento não é sinônimo de arrogância. Que singeleza combina com sabedoria.

Agradeço também aos professores Álvaro, Lenice, Marcos e Sílvia por contribuírem com seus conhecimentos para a construção deste trabalho. Cada um de vocês tem um significado especial em minha formação.

O professor Álvaro me possibilitou conhecer mais a respeito do professor reflexivo e sua forma de lecionar exemplificou para mim o que é uma relação discursiva de qualidade em sala de aula.

A professora Lenice foi responsável por muitas mudanças em meu trabalho. Aprendi com ela que formar professores é um compromisso ético. Aprendi com ela que a "academia" pode ser também alegre, feita por gente que é gente.

Agradeço ao professor Marcos por ter demonstrado, ao longo de minha formação, que ser bem educado é uma virtude acadêmica. Obrigado por suas aulas e sua atenção.

Meus agradecimentos também a professora Sílvia. Assim como a Lenice, sua forma de ver a pesquisa foi importante para minha constituição como pessoa e pesquisador.

Fica meu apreço por todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina. Sei que esse trabalho carrega um pouco de cada um de vocês.

Agradeço aos professores Fábio, Meire e Rilva, sujeitos dessa investigação. Representam tantos outros sujeitos que permitem a pesquisa sobre a docência em Ciências, ao abrirem suas práticas e suas vidas. Sem eles este trabalho não seria possível.

Meu agradecimento especial à minha Lu. Esposa, amiga, amante e companheira. Seu suporte foi essencial neste trabalho. Se sou um homem melhor, um professor melhor, muito se deve a essa pessoa extraordinária. Te amo.

Obrigado Deus, pelo dom da vida, pela família, amigos e por dar significado a tudo isso. Muito obrigado.

Se, na verdade, não estou no mundo para simplesmente a ele me adaptar, mas para transformá-lo; se não é possível mudá-lo sem um certo sonho ou projeto de mundo, devo usar toda possibilidade que tenha para não apenas falar de minha utopia, mas participar de práticas com ela coerentes.

Paulo Freire (2000)

ANTUNES, Fabiano. **O trabalho docente em ciências como tradição pedagógica**. 2011. 119 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2011.

RESUMO

O que está entranhado na docência é sua qualidade investigativa e, assim, professores levantam hipóteses que eles mesmos testam ao investigarem as situações em que trabalham. O caráter investigativo, que é inerente à docência em Ciências, produz conhecimentos importantes para os professores, pois significam respostas a questões, a problemas relevantes da prática. Tais saberes produzidos não são ausentes de sentidos, de significados, os quais validam a própria produção de conhecimentos. Estes são relativos a ideias, hipóteses, interpretações sobre a realidade, métodos de trabalho, objetivos e valores. Para buscar compreender relações entre esses conhecimentos, busquei inspiração na epistemologia de Larry Laudan, especialmente na ideia de Tradição de Pesquisa e a Ciência como atividade de resolução de problemas. Assim como uma Tradição de Pesquisa é formada por um campo teórico, um axiológico e um metodológico, defendo que há relações de interdependência entre os campos teórico, metodológico e axiológico da docência em Ciências. Nesse quesito, o campo teórico refere-se aquilo que é teorizado pelo professor, são hipóteses que guiam o campo metodológico e por ele é justificada. O campo metodológico é caracterizado por um conjunto de métodos de trabalho, o qual implica em fazeres que buscam satisfazer os objetivos e valores assumidos pelo docente, o qual caracteriza o campo axiológico. Essas relações podem sofrer tensões quando um dos campos sofre alteração frente a um problema enfrentado na docência. Nesse sentido, me inspiro na epistemologia de Laudan relativa ao comportamento da Ciência, para uma nova compreensão do conceito de professor-investigador, tendo como interface a analogia entre o caráter investigativo e de resolução de problemas da Ciência e da docência. Desse modo trago, em forma de narrativa, situações oriundas de um curso de formação continuada que explicitam dinâmicas entre teorias, metodologias, valores e objetivos dos docentes participantes e que podem dar uma nova perspectiva sobre o conceito de professor-investigador.

Palavras-chave: Trabalho docente. Professor-investigador. Tradição pedagógica. Ensino de ciências.

ANTUNES, Fabiano. **Science teaching as pedagogical tradition**, 2011. 119 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

ABSTRACT

Ingrained in teaching practice is its investigative quality. Therefore, teachers elect hypotheses that themselves investigate in situations which they work. The quality research, which is inherent in Science teaching produces important knowledge for teachers because means responses to questions, to relevant problems of practice. Such knowledges produced are not absent of meanings, which validate the production of knowledge. These are for ideas, hypotheses, interpretations of reality, methods, goals and values. Seeking to understand relations between these knowledges, I sought inspiration in Larry Laudan's epistemology, especially the idea of Research Tradition and Science as an activity of problem solving. As a Research Tradition is formed by a theoretical, methodological and axiological fields, I argue that there are interdependence relations between theoretical, methodological and axiological science teaching fields. In this one, the theoretical concerns what is theorized by the teacher, are hypotheses that guide the methodological and justifies it. The methodological field is characterized by a set of methods, which implies that seek to satisfy the goals and values assumed by the teacher, which characterizes the axiological field. These relationships can suffer stress when one of the fields largely unaltered in the face of a problem faced in teaching. Accordingly, I sought inspiration in Laudan epistemology of Science to a new understanding of the concept of teacher-investigator, with the analogy between the investigative character and problems solving in Science and Science teaching. Thus, I rough, in narrative form, situations arising from a continuing education course that explicit dynamics between theories, methodologies, values and subjects goals and enables a new perspective on teacher-researcher concept.

Keywords: Teaching. Teacher-researcher. Pedagogical tradition teaching. Science Teaching.

LISTRA DE FIGURA

Figura 1 – Modelo reticulado de uma "Tradição Pedagógica" inspirada na rede triádica da "Tradição de Pesquisa" de Laudan (1984). Nesse modelo, o professor articula objetivos, métodos de trabalho e teorias quando percebe a necessidade de ajustes, principalmente quando busca resolver problemas da docência.	26
Figura 2 – Rede triádica de justificação (ou modelo reticulado)	37
Figura 3 – Esquema de González (2005, p. 8, tradução minha) que intenta mostrar a relação entre "Tópico" e "Análogo"	41
Figura 4 – Esquema no qual a área hachurada (C) representa a interface entre o campo que serve de analogia (Tradição de pesquisa) e o tópico (Trabalho docente).....	48
Figura 5 – Rede triádica da professora Rilva.....	74
Figura 6 – Rede triádica do professor Fábio.....	75
Figura 7 – Representação da redondeza da Terra na concepção de uma criança de 8 anos em pesquisa realizada por Nussbaum (1989).	78
Figura 8 – O modelo triádico (Gowin, 1981) que demonstra uma relação entre Professor, Materiais Educativos e Aluno dentro de um contexto.	83
Figura 9 – Reticulação na rede triádica de justificação do professor Fábio.	87
Figura 10 – Mudança unitradicional.....	89
Figura 11 – Tradições pedagógicas conflitantes.....	91
Figura 12 – Rede triádica de justificação resumida das professoras Meire e Rilva.....	93
Figura 13 – Tensão entre os campos axiológico e metodológico do professor Fábio.....	97
Figura 14 – Equilíbrio reflexivo da rede triádica do professor Fábio. O desencadeador, nesse caso, foi o aspecto axiológico, o que evidenciou ajustes no campo metodológico	102

SUMÁRIO

PRÓLOGO	12
INTRODUÇÃO	15
PARTE I	17
O TRABALHO DOCENTE EM CIÊNCIAS: DE TÉCNICO A INVESTIGADOR	18
POR ONDE A HISTÓRIA COMEÇA	28
FORMAÇÃO CONTINUADA: O ENCONTRO COM O CAMPO EMPÍRICO	31
FILOSOFANDO: O PERCURSO DA FILOSOFIA AO ENCONTRO DA QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO	33
ANALOGIAS COMO FERRAMENTA DE INVESTIGAÇÃO	41
Problemas Científicos	44
Progresso e Mudança	45
Anomalia	46
Aceitação e Exploração.....	47
PARTE II	50
ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO	51
A NARRATIVA NO PROCESSO DE OBTENÇÃO / CONSTRUÇÃO DOS DADOS	53
PARTE III	59

EPISÓDIO I–TENSÃO ENTRE DIFERENTES CONCEPÇÕES DE DOCÊNCIA.....	60
EPISÓDIO II – QUERER, PENSAR E AGIR: UMA REDE TRIÁDICA DO TRABALHO DOCENTE.....	69
EPISÓDIO III – TEORIZANDO: REPERCUSSÕES DE TEORIAS SOBRE OS CAMPOS METODOLÓGICO E AXIOLÓGICO	77
EPISÓDIO IV –PROFESSORES INVESTIGADORES: DO ENFRENTAMENTO DE PROBLEMAS EMPÍRICOS À EQUILIBRAÇÃO REFLEXIVA DE REDES TRIÁDICAS	92
EPÍLOGO	104
REFERÊNCIAS.....	106
ANEXOS	112
ANEXO 1 – Aquilo que os Alunos já Sabem.....	113

PRÓLOGO

A amizade da leitura não está em olhar um para o outro, mas em olhar todos na mesma direção. E em ver coisas diferentes. A liberdade da leitura está em ver o que não foi visto nem previsto. E em dizê-lo

Jorge Larrosa em *Pedagogia Profana*

Assumo que uma investigação que trata da formação docente não pode descaracterizar o professor. Seu trabalho, concebido como uma unidade¹ deve ser considerado em sua totalidade que não se reduz à soma das partes, mas sim em suas relações essenciais, em seus elementos articulados, responsáveis pela sua natureza, sua produção e seu desenvolvimento. A investigação sobre o trabalho docente, assim compreendido, pressupõe o exame das relações entre as condições subjetivas - formação do professor - e as condições objetivas, entendidas como as condições efetivas de trabalho (BASSO, 1998). O que intenciono é uma análise do trabalho docente que considere as condições de produção em conjunto, articuladas, e não em elementos separados para uma posterior associação mecânica e externa. Nesse sentido, ao me propor a compreender o trabalho docente, sou alertado por Fontana (2005, p.19) com uma indagação que lhe preocupa: Como somos [professores] no visível? Sua questão procede de observações sobre o muito que tem sido dito e escrito sobre professores. Textos acadêmicos que mostram faces nem sempre harmônicas da docência. Faces, muitas vezes, em que nós professores não nos reconhecemos. Tal qual naquelas salas de espelhos de parques de diversões, Fontana compara tais escritas a espelhos que ora alongam nossa imagem, ora nos achatam, causando surpresa. Mas também encontramos faces cientificamente documentadas com aspectos da docência, na qual nos reconhecemos e interpretamos o vivido. Nos deparamos também com faces idealizadas, as quais nos deformam e mostram "como deveríamos ser", como uma máscara que nos encobre a "imperfeição". Espelho. Pesquisas sobre o professor guardam uma bela analogia com esse artefato se, como investigação, volta ao

¹ Vygotsky traz o conceito de unidade para referir-se a um produto da análise que conserva todas as propriedades básicas do todo, não podendo ser dividido sem que as perca. Exemplifica tal análise da seguinte maneira: a chave para compreensão das propriedades da água são a moléculas e seu comportamento, e não seus elementos químicos. A verdadeira unidade de análise biológica é célula viva, que possui as propriedades básicas do organismo vivo. (VYGOTSKY, 2000, p.5).

docente. Assim, como um instrumento, podemos nos olhar e se a imagem nos parecer familiar, pode ser útil para nos "ajeitarmos": a busca da estética do bom ensino, do bom professor.

Percebo em minha prática e também a literatura aponta, que a docência envolve diversas questões que vão desde o domínio de conteúdos específicos do componente curricular, seus conhecimentos pedagógicos, passando pelas diversas formas de relações interpessoais que o professor estabelece dentro do contexto no qual atua, permeadas pelas condições sociais que envolvem esse contexto. A investigação sobre o trabalho que o professor desenvolve abrange, desta forma, um leque multifacetado de variáveis, muitas delas foco de investigadores sobre o trabalho docente. Logo, um questionamento que primeiramente surgiu a mim foi a respeito de que estratégias me possibilitariam enxergar o trabalho docente de maneira nova, ou ainda, de buscar um outro olhar, outra narração sobre o que está envolvido na prática pedagógica, particularmente do professor de Ciências como investigador.

Trabalho com a formação de professores e o contato que tive (e tenho) com docentes em formação continuada possibilitou o desenvolvimento de uma pesquisa que partisse de situações vivenciadas por professores. Logo, a investigação desenvolvida e aqui apresentada não é uma visão "de fora"², de um pesquisador que resolveu investigar professores de um curso de formação continuada. Mas sim de um professor - acadêmico - pesquisador - formador que vem buscando uma nova leitura do que vem a ser a docência.

Aventuro-me, como diz Larrosa na epígrafe inicial, na liberdade de uma nova leitura - a minha leitura sobre o que envolve ser professor e o seu trabalho. Não uma leitura que almeje a panaceia. Bom, confesso que, intimamente, busco a "cura" para os males que afligem a profissão docente. Mas, entre a utopia e o possível, faço o possível para manter a utopia de um trabalho que busca compreender a docência em Ciências, a partir de suas práticas, e contribuir para melhoria da formação docente em Ciências.

Nesse sentido, acredito que a leitura daquilo que passo a investigar neste trabalho contribua para melhor compreensão do trabalho docente em

² Zeichner (2000) em entrevista afirma a importância da pesquisa sobre a formação docente e que esta não se limite a "pesquisadores externos", mas que os próprios pesquisadores façam parte do processo de formação de professores.

Ciências, que leve em conta teorias produzidas por aqueles, como dito acima, que estão na prática. Além disso, busco explicitar não somente as teorias produzidas, mas também os valores relativos ao ensino de conteúdos científicos e as metodologias que os professores lançam mão para procurar alcançar seus objetivos de ensino. Por isso, busco respostas às seguintes questões: **de que forma professores lidam com questões teórico-metodológicas e axiológicas em sua práxis e como se dão os ajustes mútuos entre o pensar - o fazer - e os objetivos valorados pelo docente frente aos problemas que envolvem a docência?** Para respondê-las, busco subsídios nas ideias desenvolvidas por Larry Laudan, com respeito às tradições de pesquisa e, de forma análoga, desenvolvo meus argumentos de uma nova perspectiva do que pode estar envolvido no conceito de professor como investigador: uma tradição pedagógica.

INTRODUÇÃO

Como se relacionam teorias, metodologias, valores e objetivos no trabalho do professor de Ciências frente a problemas da docência? Essa pergunta guia todo o encaminhamento desse trabalho e, para respondê-la, busco nas falas de professores de Ciências em um curso de formação continuada, indícios a respeito de como podem se relacionar os elementos acima citados. Então, meu objetivo é explicitar como ocorre a mútua justificação entre os campos teórico, metodológico e axiológico na docência em Ciências. Para esse fim, busquei inspiração na filosofia da Ciência de Larry Laudan, pois ela nos dá ferramentas conceituais que, a partir de analogias entre professor-pesquisador e cientista, podem ser mobilizadas para compreender o processo de mútuo ajuste entre esse campos.

A situação de estudo, sobre a qual decorreu toda a investigação, é fruto de interações entre professores em um curso de formação continuada. Participaram desse curso três professores da educação básica, dois acadêmicos de Ciências Biológicas e eu, como professor formador. O curso teve duração de quatro meses, sendo realizados dois encontros por mês, totalizando oito encontros, cada qual com quatro horas de reunião. A partir do curso de formação continuada realizado, selecionei para análise quatro reuniões, intituladas nesse trabalho de episódios. O critério de escolha de reuniões para compor os episódios de análise foi a explicitação de teorias, metodologias, valores e objetivos nas falas dos sujeitos analisados que me possibilitavam construir uma estrutura, a qual chamo de rede triádica da tradição pedagógica, a qual demonstra como relacionam-se aspectos teórico, metodológico e axiológico do trabalho docente em Ciências e como tais relações podem modificar-se.

Intencionei, então, registrar os discursos dos professores participantes do curso de formação continuada e, a partir delas, construir uma narrativa e usá-las para tecer um panorama coerente de seus trabalhos, levando em conta o entorno social do docente e os problemas enfrentados pelo professor - tanto da área pedagógica, quanto da administrativa e pessoal.

Lanço mão da investigação narrativa não só como estratégia metodológica de análise, mas também como forma de apresentação da pesquisa. Dessa forma, além de narrador, me incluo como um dos atores das histórias aqui contadas. Os significados emergentes dessas histórias, então, são referentes as

falas dos professores e ressignificados por mim com base em minhas convicções que guiaram a investigação. Estas histórias contadas por todos os participantes, e recontadas por mim, buscam significar crenças e práticas assumidas nos discursos.

O trabalho está organizado em três partes. Em um primeiro momento, faço um resgate a respeito de diferentes perspectivas sobre o trabalho docente e busco explicitar minha trajetória pessoal e acadêmica que desencadearam esta investigação. Na segunda parte, descrevo o encaminhamento metodológico por mim realizado e o papel da narrativa no processo de obtenção construção dos dados. Para elaboração da terceira parte, selecionei do material bruto (o qual eram áudio-gravações e anotações em diário de bordo sobre as reuniões do curso de formação continuada), dados relacionados à características de uma prática pedagógica investigativa, aos quais eu poderia lançar um novo olhar, tendo como referência a filosofia de Laudan. Os dados foram selecionados de 4 reuniões de formação continuada e são apresentadas nessa tese em quatro episódios intitulados:- Tensão entre diferentes concepções de docência; - Querer, pensar e agir: uma rede triádica do trabalho docente; - Teorizando: repercussões de teorias sobre os campos metodológico e axiológico; -Professores investigadores: o enfrentamento de problemas empíricos e o equilíbrio reflexivo de redes triádicas.

No epílogo deste trabalho, como conclusão, retomo as analogias construídas ao longo dos episódios anteriores e teço possíveis implicações do trabalho docente como Tradição Pedagógica às futuras investigações sobre a docência em Ciências.

PARTE I

- O trabalho docente em Ciências: de técnico a investigador
- Formação continuada: o encontro com o campo empírico
- Filosofando: o percurso da filosofia ao encontro da questão de investigação
- Analogias como ferramenta de investigação

O TRABALHO DOCENTE EM CIÊNCIAS: DE TÉCNICO A INVESTIGADOR

Se voltarmos nosso olhar para a história recente sobre como o trabalho docente tem sido visto, nos depararemos com diversas perspectivas. Desde a década de 80, momento no qual a atenção de pesquisas no plano pedagógico voltava-se para o professor, pesquisas foram realizadas nesse âmbito e nos mostraram diferentes espelhos, os quais nos possibilitam diferentes pontos de vista sobre a docência. Antes desse período, os professores eram relegados a um segundo plano nos projetos de pesquisa educacional, como destaca Nóvoa (1992). Na década de 70, por exemplo, na vigência do tecnicismo, a formação e a prática de educadores naquele momento eram orientadas para ações técnico-operacionais (FALCÃO FILHO, 1997) e, de acordo com Saviani (2002) o fundamental era a organização racional dos meios para operacionalizar, de modo a homogeneizar como deveriam ser transmitidos os conteúdos científicos, a despeito da heterogeneidade dos alunos. Com o crescimento do ideário tecnicista, resultante do processo de racionalização e uniformização escolar, estudos foram realizados tendo como alvo buscar estabelecer as melhores técnicas de ensino, a partir do controle dos efeitos do ato educativo. Nesse viés, os atos docentes resumiam-se a aplicação de técnicas de ensino, bastando, para isso, dominar teorias produzidas por outros e "aplicá-las" à classes supostamente homogêneas. Uma das consequências dessa perspectiva, calcada na racionalidade técnica, foi a tentativa de substituir o docente por máquinas de ensinar, desvinculando ainda mais o professor de sua práxis. Para Nóvoa (1992) a atitude de tentar transpor o tecnicismo do plano científico para o institucional contribuiu para aumentar o controle sobre os professores, além de favorecer a desprofissionalização. Além disso, ao impor uma separação entre o eu pessoal do eu profissional, fortaleceu a crise de identidade entre os docentes. Nessa concepção, somente as práticas profissionais rigorosamente técnicas resolveriam problemas com base em conhecimentos científicos especializados. Assim, os protótipos de profissionais peritos são os "experts", considerados como superiores em relação a outros profissionais que não trabalham com a "rigoriedade" do conhecimento científico (SCHÖN, 1983). Nessa concepção racional técnica, são considerados como superiores as profissões que preparam profissionais para obterem sucesso em contextos estáveis, uma vez que elas são firmadas em conhecimento sistemático e fundamentado, isto é, no conhecimento científico. Em

contrapartida, as profissões consideradas inferiores, dentre elas a educação, por acontecerem em contextos institucionais instáveis da prática, são consideradas incapazes de desenvolver uma base de conhecimento profissional científico e sistemático (SCHÖN, 1983).

Em contraposição ao ideário tecnicista, há um outro posicionamento a respeito da profissionalização do professor, a qual coloca em xeque o problema da aplicação simplista de teorias e técnicas à situações complexas. Nessa perspectiva, o docente é considerado como alguém que produz teorias. Mais ainda, produz teorias oriundas da própria prática com a qual dialoga. Um dos responsáveis pela divulgação desse novo ideário é Donald Schön. Ele é um dos autores mais conhecidos internacionalmente a respeito dessa nova epistemologia da prática, e os seus trabalhos sobre a formação de profissionais (práticos) constituem, na visão de Nóvoa (1992, p. 11), uma referência obrigatória. Embora Schön tenha contribuído enormemente para a conceitualização do professor reflexivo, suas ideias tem como berço as conjecturas de outro importante pesquisador, John Dewey.

Schön fundamentou suas pesquisas nos estudos de John Dewey (filósofo, psicólogo e pedagogo norte-americano), sendo que sua tese de doutorado versou sobre a teoria da indagação de Dewey (CAMPOS; PESSOA; GERALDI et al, 1998, p. 187), que tinha um famoso princípio pedagógico de aprender mediante a ação (*learning by doing*) e também a defesa de formar um professor reflexivo / pesquisador que combine capacidade de busca e investigação com abertura mental, responsabilidade e honestidade (DEWEY, 1965 apud SACRISTÁN; GÓMEZ, 1998, p. 365). Em uma de suas obras Dewey (1971) afirma que o pensamento reflexivo constitui-se de um processo que inicia com a defrontação da pessoa com um problema e a sua formulação clara. Em seguida, há a necessidade de serem levantadas hipóteses, ideias que possam vislumbrar uma possível solução, com base nas habilidades intelectuais que a pessoa já possui, ao problema proposto e, em seguida, a elaboração racional de sua ideia, indo ao encontro de uma possível explicação / solução para a dificuldade apresentada. Em suas palavras a reflexão não é apenas uma sucessão e, sim, uma série lógica de ideias, de modo que cada uma engendra a seguinte com sua consequência natural e, ao mesmo tempo, articula-se com a ideia precedente (DEWEY, 1953, p. 4).

O princípio da reflexão é, para Dewey, a melhor maneira de pensar, algo que é consciente e voluntário e passa de um estágio de perplexidade e

incerteza e depois por um ato de investigação ou pesquisa, para comprovar hipóteses preconcebidas. O ato reflexivo implica uma consideração ativa e cuidadosa daquilo em que se acredita ou pratica iluminada pelos motivos que a justificam e pelas consequências a que conduz. A busca do professor reflexivo, então, não é um conjunto de técnicas que possa ser empacotado e ensinado aos professores, mas é a busca do equilíbrio entre a reflexão e a rotina, entre o ato e o pensamento.

Além de Dewey, outro autor discorria a respeito da docência com caráter investigativo. Este era Stenhouse. Para ele o ensino é uma arte, visto que significa a expressão de valores e de uma busca que se realiza na própria prática do ensino. Por isso, pensa os docentes como artistas, que melhoram sua arte experimentando-a e examinando-a criticamente (STENHOUSE, 1985). Assim como Dewey, a atenção que Stenhouse dá à singularidade dos casos que os professores enfrentam, o leva a rejeitar toda pretensão teórica em educação concebida como determinação de técnicas para aplicar na sala de aula, pois somente é possível fazer generalizações no ensino sobre generalidades superficiais e temporais que podem ter valor para os docentes unicamente como hipóteses que eles mesmos se veem obrigados a experimentar em suas aulas e testar o valor autêntico nos casos práticos que enfrentam.

As contribuições de Dewey e Stenhouse foram importantes para valorizar o trabalho desenvolvido pelo professor. Mas é com Donald Schön que começaram a ser difundidas, em escala significativamente maior, o conceito de professor reflexivo, investigador, a partir da década de 80. Novos conceitos sobre a prática começaram a ser discutidos sob o escopo de uma nova forma de compreender o conhecimento docente. Este, na concepção de Schön, pode ser concebido como uma integração de três conceitos: conhecer na ação, reflexão na ação e reflexão sobre a ação e sobre a reflexão na ação (SCHNETZLER, 2000, p. 33).

O conhecer na ação refere-se ao saber profissional durante a prática. Schön (2000) o compara ao conhecimento tácito cunhado por Polanyi³ em

³ Polanyi (1967) afirma que nós sabemos mais do que aquilo que conseguimos expressar com palavras. Para facilitar a compreensão de seu ponto de vista, ele se utiliza de exemplos bastante cotidianos, dos quais citarei dois: a capacidade de conseguirmos distinguir o rosto de uma pessoa conhecida entre outras - cuja competência para tal não somos capazes de explicar as particularidades que compõem o todo; e o fato de pianistas virtuosos tenderem a paralisar, quando fixam a atenção no movimento de seus dedos.

1967. Este saber é entendido como sendo algo automático, espontâneo e rotineiro (DUARTE, 2003). Nesse sentido, toda ação competente revela um conhecimento superior à verbalização do mesmo.

A reflexão na ação, por sua vez, refere-se ao fato de que muitas vezes pensamos sobre o que fazemos, enquanto fazemos. É um processo vivo de intercâmbios, ações e reações, dirigidas intelectualmente, no vigor de interações mais complexas e totalizadoras. Para Gómez (1998, p. 370), a reflexão na ação pode ser considerada o primeiro espaço de confrontação empírica dos esquemas teóricos e das crenças implícitas com os quais o profissional se depara na realidade problemática.

Por fim, a reflexão sobre a ação e sobre a reflexão na ação é considerada como a análise a posteriori sobre as ações realizadas. Nesse momento o profissional prático, liberado das restrições, demandas e urgências da própria situação prática, pode por em movimento seus instrumentos conceituais e suas estratégias de busca e análise na compreensão de ações e reflexões na ação passadas. Concordo com Gómez (Op. cit., p. 371) que essa análise a posteriori pode desempenhar um importante papel na formação permanente do professor, pois

nesse processo se abrem para consideração e questionamento individual ou coletivo não apenas as características da situação problemática sobre a qual atua o profissional prático, mas também os procedimentos utilizados na fase de diagnóstico e definição do problema, a determinação de metas, a escolha de meios e a própria intervenção que aquelas decisões desenvolve; e, o que em nossa opinião é mais importante, os esquemas de pensamento, as teorias implícitas, as crenças e as formas de representar a realidade que o profissional utiliza nas situações problemáticas, incertas e conflitantes.

Podemos perceber que a concepção do professor como um prático-reflexivo emergiu da necessidade de focar a formação profissional em uma epistemologia oposta à racionalidade técnica, que predominou ao longo de todo o século XX, servindo de referência para a educação e socialização dos profissionais, em geral, e dos professores, em particular (GÓMEZ, 1997).

Nessa vertente, Schön desenvolve sua investigação observando diversos profissionais em suas situações práticas e percebe o desenvolvimento de um conhecimento que se desenvolve na e pela prática, como a arte do improvisado de um músico ou mesmo a elaboração de projetos por um arquiteto (SHÖN, 2000).

Este autor notou que as tentativas de aplicação de técnicas científicas não produziam os efeitos esperados em diversas profissões, visto que as situações que enfrentavam eram singulares e complexas, as quais demandavam atitudes reflexivas dos profissionais nos momentos em que eles se defrontavam com problemas da prática. Como aponta Alarcão (1996, p. 13):

Schön tentou penetrar na compreensão da própria atividade profissional, a qual nos é apresentada como atuação inteligente e flexível, situada e reativa, produto de uma mistura integrada de ciência, técnica e arte, caracterizada por uma sensibilidade de artista aos índices manifestos ou implícitos, em suma, uma criatividade a que dá o nome de *artistry*. É um saber-fazer sólido, teórico e prático, inteligente e criativo que permite ao profissional agir em contextos instáveis, indeterminados e complexos, caracterizados por zonas de indefinição que de cada situação fazem uma novidade a exigir uma reflexão e uma atenção dialogante com a própria realidade que lhe fala. A formação de um profissional dotado de tal competência deve, portanto, comportar situações onde o formando possa praticar sob a orientação de um profissional, um formador, que, simultaneamente treinador, companheiro e conselheiro, lhe faz a iniciação e o ajuda a compreender a realidade que, pelo seu caráter de novidade, se lhe apresenta de início sob a forma de caos. Esta componente de formação profissional prática em situação ofical, real ou simulada, é concebida como uma espécie de prisma rotativo que possibilita ao formando uma visão caleidoscópica do mundo do trabalho e dos seus problemas e, permitindo uma reflexão dialogante sobre o observado e o vivido, conduz à construção ativa do conhecimento na ação segundo uma metodologia de aprender a fazer fazendo.

No caso específico da docência, como lembra Pimenta (2002, p. 19), um profissional formado nos moldes da racionalidade técnica não consegue dar respostas a questões que emergem no dia a dia profissional, pois estes ultrapassam os conhecimentos elaborados pela Ciência e as respostas técnicas que ela poderia oferecer ainda não estão formuladas. As situações idiossincráticas da prática docente, exigem que o professor reflita no momento em que está atuando e a prática da reflexão-na-ação faz com que o professor "aprenda fazendo", em cujas zonas de incerteza a racionalidade técnica não contempla. Sendo assim, a obra de Schön permite

recuperar, dentro do trabalho legítimo e imprescindível dos profissionais, uma concepção da prática que, sob a racionalidade técnica, ficava excluída de toda compreensão possível e marginalizada em seu valor ao não ser produto da aplicação do conhecimento técnico-científico. Ao reconstruir a dimensão reflexiva

da prática, conseguiu legitimar outra forma de entendê-la que pode ser apresentada como racional, embora não técnica, mas 'artística'. (CONTRERAS, 2002, p. 113, grifo meu)

O conceito do professor como prático-reflexivo é ampliado por Zeichner, que aponta a pesquisa do professor como importante característica da prática-reflexiva e a necessidade de ruptura das barreiras que separam o professor-pesquisador do pesquisador acadêmico (ZEICHNER, 1998). Zeichner, juntamente com Liston, afirmam que para ser falado sobre a reflexão proposta por Schön nas escolas, "as condições de ensino teriam de ser examinadas e, finalmente modificadas" (LISTON; ZEICHNER, 1991, p. 82).

Além disso, para Zeichner, a reflexão não pode limitar-se às questões técnicas de ensino, mas deve ir além. Precisam ser considerados o âmbito ético e moral do processo pedagógico e as condições sociais das instituições precisam ser levadas em conta. Ainda, Zeichner, em colaboração com Liston, listam cinco características-chave que "compõem" um professor reflexivo, as quais compreendem:

- ▲ examinam, esboçam hipóteses e tentam resolver os dilemas envolvidos em suas práticas de aula;
- ▲ estão alertas a respeito das questões e assumem os valores que levam / carregam para seu ensino;
- ▲ estão atentos para o contexto institucional e cultural no qual ensinam;
- ▲ tomam parte do desenvolvimento curricular e se envolvem efetivamente para sua mudança;
- ▲ assumem a responsabilidade por seu desenvolvimento profissional. (ZEICHNER; LISTON, 1996, apud GERALDI et al, 1998, p. 252)

Contrariamente ao que se denota na perspectiva da racionalidade técnica do trabalho docente em Ciências, a prática é mais um processo de investigação do que um contexto de aplicação de teorias e metodologias pensados por outros. Para Gómez:

Parte-se da análise das práticas dos professores quando enfrentam problemas complexos da vida escolar, para a compreensão do modo como utilizam e modificam rotinas, como experimentam hipóteses de trabalho, como utilizam técnicas e instrumentos conhecidos e como recriam estratégias e inventam procedimentos e recursos (GÓMEZ, 1992, p. 112).

Dessa forma, segundo Nóvoa (1992) Schön (2000) e Zeichner (1993), defende-se, nas orientações que comungam da ideia de formar o professor-reflexivo / pesquisador, a necessidade da pesquisa educacional ser também realizada pelo professor que atua nos níveis de ensino da escola básica, tornando-se constitutiva das próprias atividades docentes, tendo em vista o desenvolvimento profissional e a melhoria da prática pedagógica.

No entanto, deve-se ter em conta que na prática reflexiva não basta rotular o professor como reflexivo, já que esse termo pode ser aplicado a vários significados e orientações ideológicas diferentes, até mesmo contraditórias (ZEICHNER apud GERALDI et al, 1998). Portanto, ao se propor a formação de um professor reflexivo / pesquisador, implica em qualificar a reflexão e a pesquisa que se colocam necessárias ao desenvolvimento da docência. Como disse Schnetzler (2000, p. 25), refletir, todo mundo reflete...mas que reflexões se configuram essenciais e necessárias à formação docente de qualidade e dirigida à autonomia profissional? Retomemos John Dewey: o ato reflexivo implica uma consideração ativa e cuidadosa daquilo em que se acredita ou pratica iluminada pelos motivos que a justificam e pelas conseqüências a que conduz.

Então, a partir das pesquisas e publicações de John Dewey, Lawrence Stenhouse, Donald Schön e Kenneth Zeichner temos a valorização do conhecimento produzido na prática. Em outras palavras, é dado valor às reflexões na ação realizadas pelos docentes e isso tem elevado o status dos conhecimentos produzidos na prática, os quais vão formando um repertório teórico do profissional ao longo de sua carreira e que pode ser mobilizado em situações de ensino futuras, não idênticas, porém semelhantes. Essa valorização do conhecimento produzido pelo professor, a partir de uma perspectiva prática-reflexiva, é que colocou os professores no centro de pesquisas a partir da década de 80, como citei no início desse texto, sendo que, para Gómez (1997), o pensamento reflexivo sobre a prática do professor torna-se fundamental para compreender e para promover a qualidade do ensino na escola numa perspectiva inovadora.

Como vimos, o trabalho docente não tem sido visto da mesma forma ao longo de sua história. Fontana (2005, p. 26) destacou, em forma de metáfora, que as pesquisas sobre o trabalho docente são como espelhos e, como aparece na narração acima, nos anos recentes há uma tendência em considerar como importantes os conhecimentos produzidos pelos docentes em suas práticas trazendo

à tona conceitos como a prática-reflexiva, professor investigador e as implicações desses modelos para a prática docente e o desenvolvimento profissional, seja na formação inicial ou na continuada.

Um dos olhares sobre a formação de professores reflexivos / investigadores considera importante que se tenha em conta o professor como intelectual que produz conhecimento válido. Nessa abordagem, Zeichner afirmou numa entrevista que:

A formação de professores está ligada quase somente à bibliografia acadêmica. Há muitos cursos que se baseiam em estudar se a aprendizagem é cognitiva ou sociocultural, porém há pouco reconhecimento de teorias produzidas por aqueles que estão na prática (ZEICHNER, 2000, grifo meu).

Em vista do exposto, assumo - concordando com Zeichner - que se reconheçam as teorias produzidas por aqueles que estão na prática. Isto é, pelos professores. Mais do que isso. Na minha concepção do trabalho docente, como ação investigativa sobre a própria prática, considero importante que sejam evidenciadas relações entre o que é teorizado pelos docentes, o que é praticado por eles, que valores e objetivos eles sustentam. Todos os autores anteriormente citados, de uma forma ou outra, consideram que os professores tem teorias implícitas, lançam mão do saber fazer, fazem julgamentos e tem objetivos em seus ensinamentos. Porém, como se relacionam esses saberes - teórico, metodológico e axiológico em suas práticas e na investigação que fazem sobre elas?

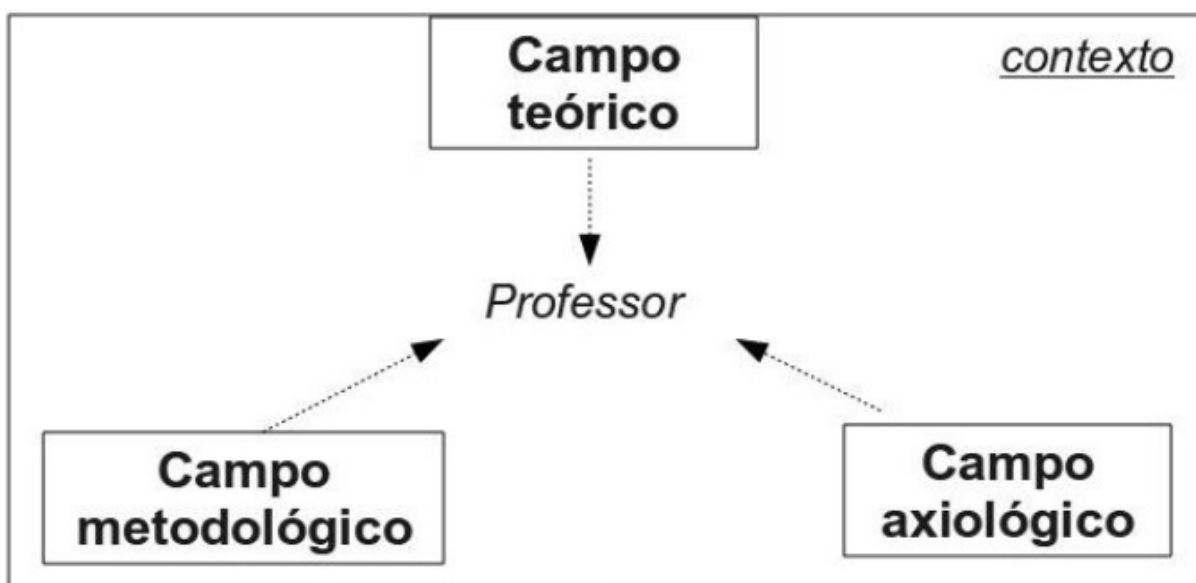
Assim, ao enfatizar a reflexão sobre a própria prática, o professor pode assumir-se como investigador, produzindo saberes pedagógicos na temática de uma nova epistemologia da prática (SCHNETZLER, 2000).

A investigação docente, então, não passa a ser "mais um tarefa" do professor. Mas sua característica constituinte, como diz Freire (1996, p. 32)

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

Em vista do apresentado sobre a docência, o trabalho do professor de Ciências, na perspectiva investigativa, pode ser compreendido como uma Tradição Pedagógica. Atividade docente na qual teorias (T), metodologias (M), valores e objetivos (A) se ajustam mutuamente. A investigação do professor sobre a própria prática docente em Ciências, frente a problemas reais⁴, pode explicitar tensões entre estes campos e desencadear uma modificação na estrutura da rede triádica, ou reticulado (T-M-A), em busca de um equilíbrio reflexivo da rede.

Figura 1 – Modelo reticulado de uma "Tradição Pedagógica" inspirada na rede triádica da "Tradição de Pesquisa" de Laudan (1984). Nesse modelo, o professor articula objetivos, métodos de trabalho e teorias quando percebe a necessidade de ajustes, principalmente quando busca resolver problemas da docência.



Nesse modelo reticulado, considera-se que o professor como investigador busca adequar não somente os fins aos meios (adequar a metodologia, conforme a teoria; a axiologia, conforme a metodologia e a metodologia, conforme a teoria), mas também os meios aos fins. Trago o termo "Tradição pedagógica"⁵ para fazer analogia à Tradição de Pesquisa do reticulado epistemológico de Larry Laudan

⁴ Quando é abordado no texto: problemas reais, empíricos, não é necessário descrever com precisão um estado de coisas real, o que se requer é que alguém pense que é um estado de coisas real (Laudan, 1986, p. 43) pois, nessa epistemologia não há um compromisso ontológico com o real, mas com o que é considerado real pelos indivíduos.

⁵ O termo "tradição pedagógica" refere-se as relações triádicas entre os componentes axiológico, metodológico e teórico da docência, tendo como referencial epistemológico a "tradição de pesquisa / ou de investigação" de Larry Laudan, ambos detalhados mais a frente.

(sobre o qual apresentarei adiante). Assim como uma Tradição de Pesquisa é formada por um campo teórico, um axiológico e um metodológico, na Tradição Pedagógica o campo teórico refere-se aquilo que é teorizado, interpretado por um indivíduo ou grupo sobre aprendizagem e seu ensino, refere-se às hipóteses que guiam o campo metodológico e por ele é justificada. O campo metodológico é caracterizado por um conjunto de métodos de trabalho, o qual implica em técnicas, em fazeres que buscam satisfazer os objetivos e valores assumidos pelo docente, o qual caracteriza o campo axiológico. Este, por sua vez, deve se harmonizar com o campo teórico e mostrar sua factibilidade no campo metodológico.

Logo, a reflexão do professor sobre sua prática pode evidenciar, tanto ao investigador / formador quanto ao próprio professor que se assume como investigador, como estes três níveis justificam-se mutuamente, ou ainda, que ajustes são necessários (e possíveis) nessa rede no enfrentamento dos problemas relativos à docência. Nesse sentido, acredito que apropriações da filosofia de Laudan, relativas ao comportamento da Ciência, nos permite melhor compreensão de aspectos importantes da docência em Ciências, tendo como interface a analogia entre o caráter investigativo e de resolução de problemas da Ciência e da docência. Desse modo, trato a formação de professores como locus no qual os professores são fontes de conhecimento válido. Defendo a tese que os conhecimentos produzidos pelos professores abrangem valores, objetivos e teorias, sendo que as dinâmicas entre estes campos pode ser compreendida como "Tradições Pedagógicas".

Antes, porém, de desenvolver os argumentos que sustentam minha tese, sinto ser necessário desvelar um pouco de minha história de vida que justifica o porquê de eu ter abordado o tema "trabalho docente" e as relações tecidas entre o Ensino de Ciências e a Filosofia da Ciência. Na explicitação que faço a seguir, trago algumas pesquisas que buscam analogias, ou ainda inspirações, na Filosofia da Ciência para o Ensino de Ciências e porquê optei por Laudan como base filosófica.

POR ONDE A HISTÓRIA COMEÇA...

Confesso que, no primeiro ano de graduação, quando minha professora - que era a mesma que me ensinava biologia no antigo segundo grau - perguntou a turma: - Quantos daqui da sala pretendem fazer licenciatura e dar aula de biologia? Dois estudantes levantaram a mão. E eu não era um deles. Não escolhi ser professor. Penso que a profissão me fisionomizou como um anzol pega um peixe. A isca, naquele primeiro momento, foi o aspecto financeiro. Mas, depois, outras iscas se alternavam no anzol: dentre elas a vontade de ensinar, a de ser importante para alguém, o prestígio de ser "o" professor (?!)... Mesmo sendo bacharel, apenas com as disciplinas "duras", fui com meu conhecimento intuitivo, fruto de minha formação ambiental, isto é, de experiências adquiridas de forma não reflexiva, como algo natural, escapando assim a uma visão crítica do que vem a ser o trabalho docente (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2009). Pensei que fosse fácil ensinar, pois já fui aluno e, tendo contato com o trabalho de meus professores, pelo menos do trabalho que era visível a mim, acreditei que não teria problemas em lecionar. Ledo engano. Percebo hoje que minha imagem de professor de biologia foi sendo construída aos poucos, com avanços e retrocessos. Não seria eu um professor "pronto e acabado". Nesse árduo processo de minha formação, havia momentos em que pensava em desistir da profissão e abraçar meu antigo sonho: ser um pesquisador da área de genética. Numa dessas recaídas, me vi fazendo curso de manipulação de ácidos nucleicos em Botucatu. Lembro que, no início do curso, foi pedido para cada profissional presente apresentasse seu nome, instituição e o que esperava do curso. Muitos eram doutorandos em genética, outros já pesquisadores de institutos como o Adolfo Lutz. Chegara a minha vez de me apresentar: - Bom, meu nome é Fabiano, sou professor de biologia do ensino médio e cursinho da região oeste do Paraná e estou fazendo este curso para me atualizar. Senti que o pessoal se espantou! O próprio ministrante do primeiro módulo do curso comentou: - Você viajou até aqui só para se atualizar!? Bem... pensei comigo, na verdade uma das possibilidades que me ocorria era de eu poder olhar para a pesquisa em genética e ver se eu poderia seguir na pós-graduação nessa área. Para minha surpresa, durante o curso, questioneimei-me se este sonho antigo permanecia vivo. Parecia que era apenas uma boa lembrança, nada mais. Voltei para casa, frustrado sem saber o que fazer da vida. Naquele momento minha esposa disse: - Fabiano, eu não sei porquê você ainda faz questão de querer

seguir nessa área [genética]. Você ama dar aulas, é ótimo professor! Por que não investe naquilo que mais gosta de fazer? Aquele "chacoalhão" foi o estopim para eu assumir o que tinha me tornado, professor de biologia, e vislumbrar a pós-graduação em Ensino de Ciências. Agora digo: Não abandonei a biologia. Pelo contrário, aproximei-me tanto dela que resolvi contribuir ainda mais para melhoria de seu ensino!

Pode parecer estranho, mas minha aproximação com a literatura que abrange o Ensino de Ciências (e a formação docente nesse ensino) começou por uma área mais "dura" que pedagógica. Uma especialização em Biotecnologia. Desde minha formação na escola básica, a genética me despertava interesse, o que contribuiu para que na graduação eu fosse bolsista CNPq durante 4 anos me aprofundando em Genética Humana, mais propriamente no Aconselhamento Genético, o que me possibilitou lecionar na graduação disciplinas relacionadas a esse tema. Contudo, mesmo me especializando em Biotecnologia, minha área de interesse já não era a Ciência pela Ciência, mas a pesquisa a respeito do seu ensino. Conseqüência disso foi a guinada que minha orientadora e eu fizemos para que houvesse um caráter mais educativo para meu trabalho, o qual foi intitulado de Biotecnologia no Ensino Médio. Durante a escrita do artigo⁶ resultante da especialização, fui aprovado para o Mestrado em Ensino de Ciências.

No início do mestrado, senti um certo desconforto com a terminologia empregada por meus professores. Eram muitos conceitos novos e para a compreensão deles, não era raro eu apelar para o dicionário. Conforme fui me familiarizando com a literatura acadêmica, fui vislumbrando possíveis encaminhamentos para a pós-graduação. Como eu lecionava no ensino médio, interessei-me por investigar, a respeito de alunos da educação básica, suas concepções sobre a Natureza da Ciência. Tal tema de investigação revelava minhas apropriações de discussões epistemológicas e filosóficas a partir das disciplinas do mestrado. Os resultados de minha investigação me inquietaram pois percebi que havia alunos com concepções bastante equivocadas sobre a Natureza da Ciência e a conclusão que eu chegara era a necessidade de melhor formação dos professores de Ciência para que, de maneira crítica, fosse desenvolvido uma prática deliberada

⁶ Antunes, Salvi e Simão, 2006, publicado no IV Simpósio Sulbrasileiro de Ensino de Ciências.

de relacionar conceitos científicos, seus processos e valores que permeiam sua prática.

A partir do final do mestrado, já não me contentava mais com meu conhecimento intuitivo sobre a docência. O que fazer frente à complexidade que a docência exige? Na época em que eu não tinha contato com a literatura acadêmica sobre a formação docente, não fazia ideia de que ela é um longo processo, que não termina e nem começa na graduação. Ela acontece durante toda a escolarização (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2009), e vai até o final da carreira do professor pois a docência, por sua própria complexidade, demanda um contínuo aprimoramento profissional. Assim, a formação continuada é parte do processo da formação docente, sendo o espaço da profissão em que os professores têm oportunidade de refletir criticamente sobre práticas pedagógicas, teorias, valores e objetivos. Esse entendimento da formação docente, em especial a continuada, instigou-me a buscar um outro olhar sobre o trabalho docente.

FORMAÇÃO CONTINUADA: O ENCONTRO COM O CAMPO EMPÍRICO

A busca de um novo / outro olhar sobre o trabalho dos professores demandou um bom tempo de conversas com formadores e leituras que desencadearam reflexões sobre a formação de professores e, especialmente, o trabalho docente.

Tais reflexões ganharam corpo a partir do momento que concentrei o olhar para as falas dos professores, que se apresentavam em um curso de formação continuada no final de 2008 e início de 2009, do qual eu participava como um dos formadores. Este curso era um projeto de extensão promovido pela Universidade Federal da Grande Dourados que, em 2009, já estava em seu terceiro ano de desenvolvimento e abrangia professores das redes estadual e municipal de um município do estado de Mato Grosso do Sul, além de alunos licenciandos em Ciências Biológicas. Assim, além de buscar trabalhar com professores em formação continuada, havia também a intenção de articulá-la à formação inicial, aproximando os licenciandos das problemáticas vivenciadas pelos professores.

Como formador, passei a fazer parte do grupo a partir do final de 2008, quando ingressei na Universidade como professor. Junto aos professores e licenciandos desenvolvíamos atividades de formação que abrangiam leituras e reuniões mensais sobre a problemática envolvida no trabalho docente em Ciências, atualizações de conteúdo específico, questões pedagógicas envolvidas no processo de ensinar, sempre buscando a reflexão compartilhada do grupo sobre a prática docente. Participavam das reuniões cerca de 6 professores formadores, 30 alunos da graduação e 45 professores da educação básica. Como formadores, nos colocamos como parceiros no desenvolvimento profissional do professorado e nossa principal preocupação era possibilitá-los tempo para reflexão sobre sua prática e que tal reflexão, subsidiada pelas teorias, leituras e discussões em grupo, pudesse dar significado ou ainda ressignificar sua atuação docente.

Durante as reuniões, percebi riqueza nas falas dos professores a respeito de vários temas tratados: livro didático, relações entre professor e aluno, dentre outros. Também percebi que os conhecimentos produzidos na academia, especificamente da área de Ensino de Ciências, não faziam parte do rol de conhecimentos dos professores em curso. Ou seja, os professores de Ciências não tinham contato com a literatura que abordava o Ensino de Ciências. Então, tínhamos

um duplo papel: auxiliar na reflexão sobre a prática docente e subsidiar os professores com aquilo que se produz(iu) na academia para que houvesse um diálogo entre conhecimentos produzidos pelos professores (conhecimento prático) e o conhecimento produzido pela academia de modo a ressignificar a prática, ou mesmo evidenciar limites das produções acadêmicas nas situações vivenciadas pelos professores.

Foi nesse contexto que a minha investigação foi tomando forma. Percebi que as falas dos professores eram ricas em explicitar suas concepções de ensino, de aprendizagem, concepções de sujeito e visões de mundo. Os atos de fala eram palcos nos quais as palavras eram cheias de significado para o professor que as enunciava. Chamou-me atenção que algumas falas nas reuniões expressavam contradição, em um primeiro momento. Como poderia haver racionalidade na prática de um professor que afirma a importância de levar em conta a participação do aluno na apropriação de conhecimentos, mas na prática de sala de aula, diz não propor mecanismos para que o aluno exponha o que sabe e participe? Tal contradição parecia levar a conclusão que o trabalho docente foge de um caráter racional, coisa em que eu não acreditava. Isso ficou mais claro para mim, a partir das leituras que fiz sobre Filosofia da Ciência e suas contribuições para o ensino. Foi então, enquanto cursava disciplinas do doutoramento, é que atentei para a possibilidade de aproximar aquilo que se pensa sobre Ciência e o que pode ser pensado para o Ensino de Ciências, em especial à formação de professores.

FILOSOFANDO: O PERCURSO DA FILOSOFIA AO ENCONTRO DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Lembro-me que, desde adolescente, me interessava por questões científicas e filosóficas. Mas, somente na pós-graduação é que minhas leituras sobre ciência e filosofia, mais de cunho cultural mesmo, tornaram-se não só cultura, mas também material de trabalho. No período de mestrado tive oportunidade de me aproximar de muitas reflexões de filósofos da Ciência, principalmente os escritos de Kuhn, Popper, Lakatos e Feyerabend. Dessas reflexões, vi minhas crenças sobre o "absolutismo científico" esfacelarem-se aos poucos, pois nunca antes tinha lido sobre a natureza da Ciência. O que eu sabia anteriormente era que havia um método científico e que, se fosse seguido rigorosamente, levaria às certezas das coisas. Só não se chegava a certeza por descuido do cientista, pensava eu.

Dessas diversas posições filosóficas a respeito do que é a Ciência e como ela se comporta (ou deveria se comportar), havia alguns pontos em comum entre o pensamento desses filósofos, porém muitos outros pontos discordantes. Feliz foi Chalmers ao dar o título de seu livro! O que é Ciência Afinal? (CHALMER, 1993). A falta de consenso foi algo que me incomodou bastante. Parecia que cada filósofo reconstruía todo um prédio de argumentos e afirmava que sua construção era boa, pois era fundamentada em fatos históricos. Bom, então, cada um conta a história como melhor lhe parece, não? Seja colocando "paradigmas" para ler os fatos históricos relativos ao desenvolvimento da Ciência, mostrando seu caráter social; seja "reconstruindo racionalmente a história interna da Ciência", buscando depurá-la de seu entorno, como um garimpeiro fazia com o ouro em Serra Pelada; ou, ainda, dizendo que essa mesma história mostra que em Ciência o que vale é a tenacidade do cientista e a proliferação de teorias. Dessas e outras filosofias, investigadores da Educação se apropriaram⁷ para pensar repercussões para à área do Ensino de Ciências, enfatizando a aprendizagem de Ciências⁸, seja dos seus conceitos ou procedimentos ou ainda de sua natureza, procurando subsidiar a docência.

⁷ Cabe salientar que esse movimento, de buscar em outras áreas, contribuições para o Ensino de Ciências, é bastante frequente, seja do campo da psicologia, da história ou da filosofia, dentre tantos outros, visto que tais ramos confluem na composição da área.

⁸ Para citar alguns exemplos de trabalhos que se apropriam da Filosofia da Ciência para a aprendizagem de Ciências, ver: De Cudmani, Pesa e Salinas, 2000; Guridi, Salinas e Villani, 2006; Praia, Gil-Pérez e Vilches, 2007; Pesa e Ostermann, 2002.

Já no momento de meu doutoramento, o âmbito da formação de professores tornou-se o foco de minha investigação (fruto de minha inquietação ao final do mestrado). Pude perceber que tal inquietação já teve diferentes enfoques observar que sua história recente abrange a negação da concepção do professor como fonte enciclopédica do saber - perspectiva acadêmica - e também da docência como a aplicação de teorias - perspectiva técnica. Donald Schön, ao falar sobre a formação profissional em geral, e Kenneth Zeichner, sobre a formação de professores em específico, buscam valorizar o conhecimento produzido na / pela prática. Entra em pauta na discussão acadêmica sobre a formação docente, diversos conceitos como: profissional reflexivo, prática reflexiva, reflexão-na-ação, reflexão sobre a ação... Embora possa parecer algo novo, no âmbito da academia, a concepção do "professor reflexivo" data da década de 30, com John Dewey (1933). Este autor considera importante o "pensamento analítico" como aquele que permite uma reflexão frente a problemas reais e reconhece que este tipo de reflexão implica abertura de espírito do professor no sentido de levar em consideração alternativas possíveis à sua prática, a responsabilidade em ponderar as conseqüências de suas ações e o empenho para mobilizar suas atitudes.

Donald Schön (2000) acentua o profissional como prático reflexivo. A dicotomia entre a pesquisa e a ação - visão positivista - não sustenta as atuais necessidades do profissional frente a sua realidade atual, pois esta é conflituosa, instável e imprevisível e necessita de reflexão na ação e não só sobre a ação que se irá praticar. Nesse caminho o professor é um produtor de um saber profissional. Não é um simples saber enciclopédico e tampouco é técnico.

Nesse período de pós-graduação, também me aproximei de leituras e discussões a respeito da formação de professores, principalmente daquelas que remetem ao professor como prático-reflexivo (SCHÖN, 2000) e investigador (STENHOUSE, 1985). Naquela época, percebia a importância em se considerar aspectos epistemológicos-filosóficos que subjazem qualquer trabalho a respeito do Ensino de Ciências, vez que todo ensino de Ciências tem como base, conscientemente ou não para quem ensina, uma filosofia e concepção de Ciência. O início dessas reflexões gerou um artigo publicado na revista "Educação Marista" a respeito da relação entre o professor como prático-reflexivo e o pluralismo

metodológico de Paul Feyerabend⁹. Compreendi, também, a importância da reflexão do professor sobre sua prática, buscando diferenciar o "pensar sobre", que também pode ser considerado como uma reflexão, do "pensamento analítico" como aquele que permite uma reflexão frente a problemas reais, como já afirmava Dewey (1933). Este autor reconhece que este tipo de reflexão implica abertura de espírito do professor no sentido de levar em consideração alternativas possíveis à sua prática, a responsabilidade em ponderar as consequências de suas ações e o empenho para mobilizar suas atitudes. Esta reflexão sobre a ação, termo amplamente divulgado mais tarde por D. Schön (2000), permite ao profissional considerar os acertos e equívocos de sua prática em um momento post-hoc e refletir nas possibilidades de melhoria da própria prática.

Como vertente que busca compreender a docência a partir da sua prática, Schön defende a posição de que o professor é um profissional prático-reflexivo.

Concordo com Dewey, que refletimos sobre um conjunto de coisas, no sentido em que pensamos sobre elas, mas o pensamento analítico só tem lugar quando há um problema real a resolver. Em outras palavras, a capacidade para refletir emerge quando há o reconhecimento de um problema, de um dilema e a aceitação da incerteza. O pensamento crítico, ou reflexivo, tem subjacente uma avaliação contínua de crenças, de princípios e de hipóteses face a um conjunto de dados e de possíveis interpretações desses dados.

O professor, como um profissional reflexivo, ou ainda, investigativo, tomou um novo caráter para mim a partir do momento que me aproximei ainda mais da Filosofia da Ciência. Minha caminhada pela Filosofia da Ciência e o Ensino de Ciências - continuou em meu doutoramento com um novo fôlego e que, em minha visão, poderia abranger ainda mais o trabalho do professor de Ciências. Isso foi possível a partir do momento que tive contato com a filosofia contemporânea de Larry Laudan. Ao meu ver, tal filosofia dá uma resposta plausível a uma pergunta filosófica: as teorias são apenas construções úteis que permitem ao cientista trabalhar ou há algum compromisso com a verdade, isto é, aproximam-se mais e

⁹ Antunes e Salvi (2007). Nesse artigo preocupamo-nos em pensar o pluralismo metodológico defendido por Paul Feyerabend, o qual diz que é um mito considerar que a Ciência possua um método rígido que leva à "verdade" (FEYERABEND, 1989) e argumentar que o professor prático-reflexivo, frente a situações únicas, incertas e variadas não pode lançar mão de uma metodologia rígida que dê conta de ensinar seus conteúdos de forma homogênea a todos os estudantes.

mais do real, sendo por isso mais e mais progressivas? Laudan contesta tal discussão e diz que os problemas científicos empíricos não necessitam descrever um estado de coisas real, o que se requer é que alguém pense que é um estado de coisas real (LAUDAN, 1978, p. 15). A racionalidade científica, então, é melhor entendida em termos do progresso que ela tem em resolver problemas e não em um compromisso ontológico com o real.

Cabe aqui uma pausa para explicação. Por "Resolução de Problemas" Laudan não está dizendo que a Ciência preocupa-se em aliviar "tarefas penosas", tal qual a produção de artefatos tecnológicos almeja (BORGSMANN apud CUPANI, 2004). Também não está relacionado ao movimento de ensino por "Resolução de Problemas" no Ensino de Ciências. Tampouco a abordagem adotada por Laudan implica que a ciência não seja "nada além de" uma atividade de resolução de problemas. Para esse filósofo, a Ciência tem uma variedade tão ampla de objetivos individuais como os cientistas têm uma infinidade de motivações: a ciência procura explicar e controlar o mundo natural, os cientistas procuram (entre outras coisas): verdade, influência, utilidade social e prestígio. Cada um desses objetivos pode ser (e tem sido) usado para fornecer um quadro no qual se poderia tentar explicar o desenvolvimento e a natureza da ciência. A abordagem de Laudan, porém, alega que uma visão da Ciência como um sistema de resolução de problemas espera capturar o que é mais característico sobre a ciência do que qualquer outro quadro alternativo. (LAUDAN, 1978, p. 12). Ainda, esse autor não propõe demarcar uma teoria científica de uma não científica¹⁰ mas propõe duas teses (LAUDAN, op. cit., p. 13 – 14) de modo que a teoria seja aceita se ela se mantiver em pé frente a elas:

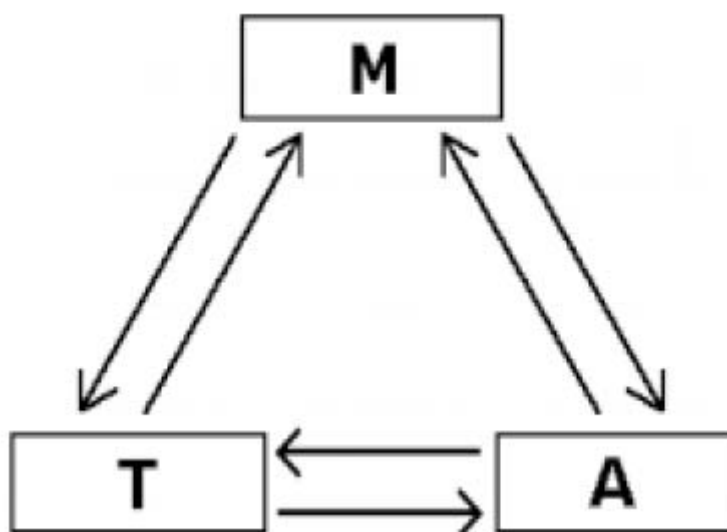
Tese 1 –a prova de fogo fundamental para qualquer teoria é se ela proporciona respostas aceitáveis a perguntas relevantes; em outras palavras, se ela proporciona soluções satisfatórias para problemas importantes;

Tese 2 –para avaliar os méritos das teorias, é mais importante perguntar se elas constituem soluções adequadas para problemas significantes do que se as mesmas são "verdadeiras", "corroboradas", "bem confirmadas", ou, ainda, se são justificáveis de qualquer outro modo no âmbito epistemológico contemporâneo.

¹⁰ Ostermann et al (2008) entendem que a perspectiva epistemológica de Larry Laudan não sugere diferença fundamental entre a ciência e outras formas de indagação intelectual.

Essa característica da Ciência, como uma atividade na qual as teorias buscam solução de problemas, me parecia ótima para olhar a docência também como uma atividade que envolve solução de problemas, visto que a própria filosofia laudiana permite considerar que essa característica também é típica de outras atividades intelectuais. Evidentemente, os problemas científicos não são os mesmos problemas que podem ser apontados pelos professores quando investigam sua prática. No entanto, a analogia que teço entre a epistemologia de Laudan e o conceito de professor investigador permite, ao meu ver, novas perspectivas sobre o enfrentamento de problemas reais, apontado por Dewey. Cabe destacar que os professores são, por excelência, intelectuais da educação. Vários problemas podem ser apontados pelos professores e que demandam busca de soluções satisfatórias e adequadas em seus contextos. e que Dewey (1933) já apontava a importância da reflexão dos professores frente a problemas reais. Logo, busquei em Laudan um quadro teórico que poderia auxiliar a compreender os tipos de problemas que poderiam ser encontrados. Seu modelo reticulado poderia explicitar os ajustes entre o que os professores pensavam (teorias), suas práticas (metodologias) e seus valores e objetivos (axiologia)

Figura 2 – Rede triádica de justificação (ou modelo reticulado)



Nesse modelo reticulado, a justificação epistêmica se dá por um processo de ajuste mútuo entre os componentes do sistema. Uma escolha científica

estará racionalmente justificada quando contribuir para maximizar a adequação mútua entre os componentes do reticulado. Esse processo não é hierárquico. Todos os componentes do sistema se encontram em pé de igualdade: nenhum deles tem proeminência sobre os outros. Trata-se, por assim dizer, de adequar não somente os meios aos fins [ou seja, as influências "clássicas" $A \rightarrow T, A \rightarrow M$ e $M \rightarrow T$], mas também os fins aos meios [isto é, as influências "recíprocas" $A \leftarrow T, A \leftarrow M$ e $M \leftarrow T$]. Além disso, cabe notar que nenhuma parte da metodologia ou da axiologia está imune a revisão, caso as influências provenientes do restante do sistema sejam fortes o suficiente para pressionar nesse sentido. Em outras palavras, na perspectiva laudaniana, não existe um "núcleo duro" teórico, metodológico ou axiológico. (BEZERRA, 2003)

Os tipos de problemas, para Laudan, podem ser classificados em duas categorias: problemas empírico e conceituais.

O primeiro problema seria "qualquer coisa que nos surpreende e que necessita de uma explicação" (LAUDAN, 1978, p. 15). Para esse autor, deve-se levar em conta que tais problemas não surgem diretamente do mundo dos fatos, mas que passam a ser percebidos por nossas lentes de alguma rede conceitual e que essa rede e a linguagem fornecem uma matiz inapagável do que conseguimos perceber.

Ao segundo tipo de problema, o conceitual, Laudan considera aquele relacionado a contradições internas da própria teoria (problema interno) ou a inconsistência de uma teoria com outra aceita (problema externo). Nesse quesito, Laudan aponta que os problemas conceituais, diferentemente dos empíricos, não existem independentemente das teorias que os exibem.

Estes tipos de problemas, os conceituais, podem ser de dois tipos: problemas conceituais internos e externos. Os problemas conceituais internos são aqueles referentes a própria construção teórica, mais especificamente a ambiguidade, contradições internas e a sua falta de clareza. Evidentemente, estes problemas só existem a partir do momento que a teoria que os evidencia passa a surgir. Como possível exemplo de um problema conceitual interno, Osterman e Prado (2005) citam a inconsistência na explicação da dualidade onda-partícula, pois um padrão de interferência em tela (fenômeno ondulatório) é incoerente com as detecções de partículas individuais na mesma tela, que são de caráter

indubitavelmente puntiforme, o que caracterizaria um fenômeno corpuscular. Já, os problemas conceituais externos são tensões entre uma teoria T e outra T, sendo T uma teoria considerada bem fundamentada ou ainda algum aspecto de uma visão de mundo prevalente. Assim, uma nova teoria não encontra problemas somente em relação a outra, considerada bem fundamentada, mas também a questões que vão além de discussões científicas, tais como conflitos de T com ideologias. Laudan não quer dizer com isso que qualquer visão de mundo constitui-se um sério problema conceitual, mas que a gravidade do problema depende, principalmente de quão bem enraizada está a crença não científica, a visão de mundo, a ideologia e que capacidade de solucionar problemas perderíamos se a abandonássemos. (LAUDAN, 1978, p. 63 – 64). Nesse quesito, Laudan, defende que é possível que uma teoria não seja aceita devido a uma visão de mundo compartilhada por uma comunidade que é incompatível com uma determinada teoria. O evolucionismo darwiniano apresentava sério problema conceitual externo, nesse sentido, quando Charles Darwin publicou sua obra "A Origem das Espécies". A visão de mundo compartilhada na Europa do século XIX, que correspondia, em grande parte, ao criacionismo, não permitia considerar que nós, seres humanos, possamos ter parentesco com as demais espécies. A crença numa criação especial tinha sérios problemas em aceitar o princípio da ancestralidade comum. Somente com o enfraquecimento do poder da igreja foi possível a plausibilidade do evolucionismo como alternativa promissora. Outro problema conceitual externo que podemos citar foi a dificuldade de aceitação do heliocentrismo copernicano, visto que a teoria geocêntrica (também chamada de ptolomaica) era mais adequada às ideias da igreja cristã do século XVI, haja vista a crença da criação especial do homem, sendo a imagem e semelhança de Deus criada no "centro" de um sistema considerado perfeito pela igreja da época.

Considero importante a abordagem de Laudan para os problemas conceituais, haja vista estes terem sido amplamente ignorados por historiadores e filósofos da Ciência - embora raramente pelos cientistas (LAUDAN, 1978, p. 45), como podemos perceber nos exemplos citados acima.

A abordagem filosófica fundamental de Laudan para a Ciência como uma "atividade de resolução de problemas" abre novas possibilidades para vermos o que está em jogo na construção do conhecimento científico, pois toma como progressiva a teoria que resolve mais problemas empíricos e apresenta menos

problemas conceituais, ao contrário de um compromisso da progressividade com a aproximação do real.

Outro ponto que considero interessante em sua filosofia é o modelo reticulado de justificação proposto para compreender o progresso da Ciência. Nesse modelo, o progresso científico mostra-se como sendo gradual e as mudanças ocorridas ao longo do processo histórico nos objetivos, teorias e metodologias mostram a racionalidade científica ao invés da aparente irracionalidade ou mudança gestáltica, como a tese de Kuhn (1978) parece propor.

Mas, o que mais me chamou a atenção foi o alcance que a filosofia laudaniana parecia proporcionar. A analogia entre o trabalho docente do professor pesquisador e o comportamento dos cientistas, na perspectiva de Laudan, pode proporcionar uma nova forma de ver o que pode estar implicado no conceito de investigação docente, no sentido de explicitar as relações entre suas teorias, metodologias, seus objetivos e valores. Além disso, possibilita entender em que sentido o enfrentamento de problemas da docência (tanto empíricos quanto conceituais) afeta o trabalho do professor: a reticulação entre teoria - metodologia - axiologia. Além disso, a não demarcação entre Ciência e não Ciência, assumida por Laudan, permite que seu modelo de resolução de problemas possa ser pensado em outros campos intelectuais.

Pode-se pensar que o modelo de resolução de problemas, embora aplicável à história das ideias científicas, desempenha um papel muito limitado nas áreas de história intelectual que lidam com domínios não-científicas [...] Mas, imaginar que disciplinas 'não científicas' tradicionalmente não tem tido nenhum elemento empírico relevante é um erro histórico grosseiro (LAUDAN, 1978, p. 189).

Mesmo assim, considero importante esclarecer as analogias que me atrevo a fazer entre os dois campos - trabalho docente e filosofia de Laudan - conceituando analogia e trazendo exemplos de investigações que já lançaram mão dessa ferramenta.

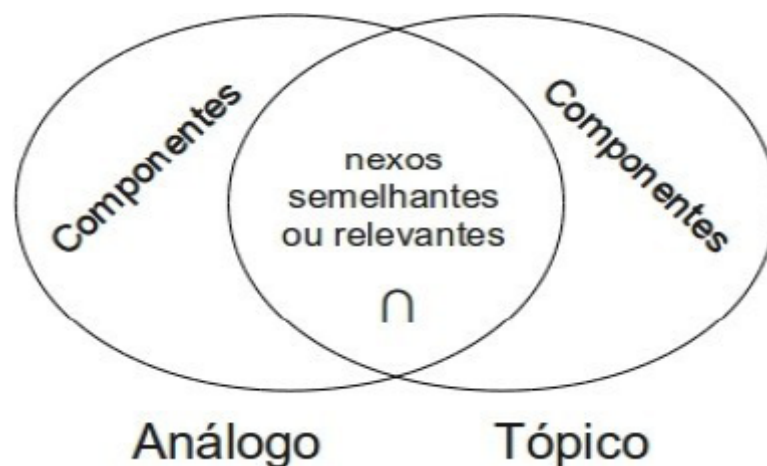
ANALOGIAS COMO FERRAMENTA DE INVESTIGAÇÃO

Há diversas pesquisas que tratam de contribuições da Filosofia da Ciência para a área de Ensino de Ciências. Minha intenção é demonstrar nas pesquisas que abordarei, que seus autores não "aplicam" a filosofia, de maneira simplista, em outra área, a saber a de Ensino de Ciências¹¹, mas buscam inspirações e/ou analogias que possibilitam novas linhas de pesquisa e reflexão. Meu intuito não é discorrer sobre cada pesquisa, mas focar os pontos de analogia (ou inspiração) entre estas duas áreas.

Primeiramente, o que entendo por analogia? Este termo pode ser entendido como um processo cognitivo que envolve uma comparação explícita entre duas "coisas", uma definição de informação nova em termos já familiares (NEWBY, 1987). Para Venville et al (1994) a analogia refere-se a correspondência de algumas características entre conceitos, princípios ou fórmulas que são, por si só, diferentes.

González (2005) propõe um esquema que mostra possíveis relações entre dois campos, o qual pode ser observado na figura a seguir:

Figura 3 – Esquema de González (2005, p. 8, tradução minha) que intenta mostrar a relação entre "Tópico" e "Análogo".



¹¹ Considera-se nesse trabalho o Ensino de Ciências como parte da grande área "Ensino de Ciências e Matemática" tal como aparece na Tabela de Áreas de Conhecimento do Cnpq (<http://www.capes.gov.br/avaliacao/tabela-de-areas-de-conhecimento>, disponível em: 31/03/2009). Logo, a utilização desse termo abrange várias linhas, dentre as quais posso citar aquelas que compreendem a pós-graduação da qual sou acadêmico: - construção do conhecimento acadêmico em Ciências e Matemática; -História e Filosofia da Ciência e Matemática e; - a formação de professores de Ciências e Matemática (a qual abrange o trabalho docente). Quando eu for me referir especificamente ao processo de ensino-aprendizagem, usarei o termo ensino de ciências em letras iniciais minúscula, para evitar confusão entre ambos os conceitos.

A figura representa dois campos (ou objetos) que apresentam sobreposições. Estas são características semelhantes, não idênticas, entre o "Tópico" e o "Análogo" e que possibilitam a analogia. De acordo com o autor, a semelhança estrutural nunca atinge a totalidade da estrutura do análogo e do alvo, isto é, a totalidade dos nexos de ambos. Sempre existirão componentes que não se correspondem, que não são semelhantes e que, dessa forma, em sua perspectiva, não serão relevantes para a analogia. Estes constituiriam a restrição estrutural (FERRI; NAGEM, 2008). Doutra forma, se houvesse correspondência entre todos os nexos, não estaríamos diante de uma analogia, mas sim de uma igualdade.

Logo, o conceito de analogia, aqui adotado, não pressupõe a existência de uma igualdade, de uma simetria perfeita, mas antes uma relação que é assimilada a outra relação, com a finalidade de esclarecer, estruturar e avaliar um domínio - o tópico - a partir do que se conhece em outro domínio - o análogo.

Isto posto, percebemos que a área de Ensino em Ciências tem se apropriado de contribuições da filosofia, muitas vezes por meio de analogias. O instigante artigo de Posner et. Al (1982), cuja repercussão foi grande o suficiente a tal ponto que se tornou sinônimo de "aprender ciência" (NIEDDERER, GOLDBERG, DUIT, 1991), faz uso de analogia. Sua investigação partia de uma questão central da Filosofia da Ciência daquela época, que era explicar as dimensões substantivas do processo pelo qual os conceitos centrais e organizadores das pessoas mudam de um conjunto de conceitos a outro, incompatível com o primeiro (POSNER et. Al, 1982, p. 211). O trabalho desses autores tem como base filosófica Kuhn, Lakatos e Toulmin e afirmam o caráter de aprendizagem com a ideia de mudança radical, semelhante às revoluções científicas, no sentido kuhniano (AGUIAR, 2001). O conceito de mudança, especificamente na Filosofia da Ciência de Kuhn, refere-se a uma mudança paradigmática de uma comunidade científica. No entanto, isso não impede que Posner et al. desenvolvam um modelo de mudança centrada no indivíduo aprendente. A mudança, como é próprio de um conceito análogo, guarda semelhanças entre os dois domínios e é pelas semelhanças que estes autores desenvolvem seu modelo de mudança conceitual a despeito de suas restrições estruturais.

Em contraposição às ideias de Posner et. al, Mortimer (1996) constrói um modelo alternativo para compreender as concepções de estudantes dentro de um esquema geral que permita relacioná-las e ao mesmo tempo

diferenciá-las dos conceitos científicos apreendidos na escola: a noção de perfil conceitual. Este, na visão do autor, permite entender a evolução das ideias dos estudantes em sala de aula não como uma substituição de ideias alternativas por científicas, mas como a evolução de um perfil de concepções, em que as novas ideias adquiridas no processo de ensino-aprendizagem passam a conviver com as ideias anteriores, sendo que cada uma delas empregada em contexto conveniente.

Tal modelo tem como analogia a relação entre "perfis epistemológicos" pelo viés da epistemologia bachelardiana, e "perfis conceituais" para compreender as ideias dos estudantes e sua evolução ao aprender novos conceitos.

Há ainda outros trabalhos que buscam inspiração na Filosofia da Ciência para a área do Ensino de Ciências tais como Arruda e Villani (1994) e Silva, Nardi e Laburú (2008). Mas acredito que os trabalhos acima demonstram que tem sido comum buscar contribuições assim. No entanto, percebo que há uma lacuna com relação a um aspecto importante na área de Ensino de Ciências, a qual corresponde ao trabalho docente em Ciências.

A perspectiva do trabalho docente, com caráter investigativo, me parecia convidativo para que eu buscasse inspiração na epistemologia de Laudan, pois, conforme já disse anteriormente, a analogia entre o trabalho docente do professor pesquisador e o comportamento dos cientistas, na perspectiva laudaniana, pode proporcionar uma nova forma de ver o que pode estar implicado no conceito de investigação docente, no sentido de explicitar as relações entre suas teorias, metodologias, seus objetivos e valores. Além disso, possibilita entender em que sentido o enfrentamento de problemas da docência (tanto empíricos quanto conceituais) afeta o trabalho do professor: a reticulação entre teoria - metodologia - axiologia.

Para efeito de clarificar, e conceituar termos análogos apresentados em minha tese, trago contribuições de analogias realizadas por Villani et al (1997). Estes autores apresentam várias analogias entre a Filosofia da Ciência, da História da Ciência, da Psicanálise e a aprendizagem de Ciências mostrando o alcance proporcionados por elas. No particular da Filosofia da Ciência, buscam fazer analogia entre as teses de Laudan e o processo de aprendizagem dos estudantes. Abaixo, faço recortes dos temas que servem de base para a analogia destes autores (analogia - estudantes) e também complemento com minhas analogias referentes ao

trabalho docente em Ciências numa perspectiva investigativa (analogia - trabalho docente)

Problemas Científicos

Cientistas tentam alcançar o sucesso profissional resolvendo problemas científicos da forma mais inteligente e econômica possível. Conseqüentemente, todo seu esforço e envolvimento são concentrados no desenvolvimento dessa competência, em função da qual são avaliados.

Analogia - estudantes: Os alunos também tentam, com todo o esforço, resolver seus problemas mais significativos e para isso desenvolvem uma competência quase profissional. Infelizmente para o professor, os objetivos dos alunos de tipo sócio-institucional (passar de ano, obter o diploma, ...) não estão associados aos de tipo científico. A analogia então é somente parcial: semelhança no envolvimento para a resolução de problemas, mas diferença nos objetivos desejados. Isso permite explorar conseqüências interessantes para o ensino: vai ser tarefa básica do professor, acoplar seu objetivo, de que seus alunos aprendam, com a meta deles de obter sucesso e diploma; somente dessa maneira poderá ser garantido o correspondente envolvimento e esforço na execução das tarefas escolares. O processo de mudança conceitual envolve então a negociação, entre alunos e professores, das tarefas didáticas e dos tipos de avaliação e a adaptação dos mesmos ao contexto institucional.

Analogia - professores: A defrontação do docente com um problema e sua formulação clara pode principiar pensamento reflexivo. Em seguida, há a necessidade de serem levantadas hipóteses, ideias que possam vislumbrar uma possível solução, com base nas habilidades intelectuais que a pessoa já possui, ao problema proposto e, em seguida, a elaboração racional de sua ideia, indo ao encontro de uma possível explicação / solução para a dificuldade apresentada. (DEWEY, 1971). Embora em ambos os casos almejam-se resolver problemas, os tipos de problemas e os objetivos dos cientistas e professores (ensinar conceitos científicos, desenvolver cidadania, dar conta de cobranças institucionais...) não são os mesmos.

Progresso e Mudança

O progresso científico é um resultado de longo prazo e alcance (mudança das Tradições de Pesquisa). Não somente teorias e conceitos básicos, mas também elementos básicos, métodos de trabalho, ideais explicativos, questões fundamentais e valores se modificam progressivamente. A mudança a longo prazo, na ciência, se realiza de forma reticulada: seu objeto inicial pode ser tanto a teoria, quanto a metodologia e os valores epistemológicos. Inicialmente, muda um dos aspectos, com base numa negociação a partir dos outros aspectos que permanecem intactos. Em seguida, esses são questionados e se tornam objetos da avaliação crítica com base nos novos aspectos consensuais. Desse modo, realiza-se uma mudança radical, obtida a partir de uma negociação racional.

Analogia - estudantes: Também a mudança conceitual na aprendizagem envolve conceitos primitivos (como ação, movimento, causa), ideais explicativos (via qualidades intrínsecas), métodos de trabalho (generalizações rápidas e intuitivas), finalidades (soluções locais e práticas) e valores. Por isso o processo de modificar a visão de mundo do estudante será longo e progressivo. Esta analogia parece completa. A função é esclarecer o significado da mudança conceitual, que ultrapassa o de simples mudança de conceitos e aponta então para a necessidade de monitoramento contínuo do processo e de planejamento de atividades específicas para alcançar a mudança em todos os aspectos. Na aprendizagem científica, a mudança pode ser pensada como reticulada e visando respectivamente conceitos, métodos e valores cognitivos. A aceitação, por parte do aprendiz, de que uma determinada conceituação científica é melhor, no contexto acadêmico, do que a correspondente de senso comum, normalmente é alcançada sem necessariamente modificar as metodologias ou os valores explicativos. Somente após muitos sucessos com os novos conceitos, o aluno está em condições de questionar as finalidades ou as exigências de ambos os tipos de conhecimento e operar uma nova modificação. Esta analogia pode ser considerada de tipo light por forçar um pouco as relações nela envolvidas ao supor uma racionalidade muito enraizada nos estudantes. Contudo, ela ajuda a esclarecer ainda mais a concepção de mudança conceitual como mudança a longo prazo e chama a atenção para os aspectos mais profundos de uma visão científica e de mudança dela.

Consequentemente, alerta para a gradação do processo, prevenindo para que não se exija além do que o estudante pode realizar a cada momento e a seu tempo.

Analogia - professores: A partir de pensamentos reflexivos, podem ser evidenciados ao professor a necessidade de mobilizar teorias, métodos de trabalho, valores e objetivos. Teorias (T), as quais referem-se à interpretações e hipóteses explicativas para processos de ensino-aprendizagem. Métodos de trabalho (M), que compreendem técnicas de ensino e outros fazeres de seu trabalho e justificam teorias. Valores e objetivos (A), que podem variar em grau e em tipo, tendo em vista se estes justificam o campo metodológicos e se se harmonizam com o teórico. Nesta analogia me parece haver bastante similaridade entre as relações triádicas (T-M-A) entre cientistas e entre professores de Ciências. A mudança, no trabalho docente, ocorre, inicialmente em um dos aspectos de seu trabalho e pode afetar os demais, sendo que teorias, métodos de trabalho, valores e objetivos se ajustam mutuamente.

Anomalia

Para Laudan, anomalia não é qualquer discrepância entre teoria e experimentos. É um fracasso de uma teoria não compartilhado por uma outra rival. A anomalia emerge quando, na resolução de um determinado problema científico através da teoria aceita, surge uma dificuldade, conceitual ou empírica, que outra teoria não manifesta. Esta última então, torna-se candidata natural à aceitação da comunidade científica.

Analogia - estudantes: Na aprendizagem, anomalia real que gera insatisfação em relação ao senso comum, se manifesta quando tais concepções não conseguem dar conta do objetivo do estudante, mas as do conhecimento científico conseguem. Em geral, isso acontece quando o sujeito se expõe. Passar de ano não exige mudança de visão, mas elaborar uma tese, ganhar um concurso, realizar um projeto experimental, ministrar um curso exigem uma apropriação mais radical do conteúdo científico. Esta analogia também parece completa e sua função é esclarecer, novamente, a natureza motivacional da mudança conceitual. O envolvimento do sujeito na aprendizagem tanto mais é garantido, quanto maior for sua responsabilidade sobre a tarefa a ser executada e a possibilidade de ser avaliado pelos outros (colegas, professores, alunos, etc.).

Analogia - professores: No trabalho docente em Ciências, uma anomalia pode ser percebida quando as teorias mobilizadas pelo professor não conseguem dar conta de resolver problemas que outras teorias (de outros professores ou de pesquisas acadêmicas) conseguem.

Aceitação e Exploração

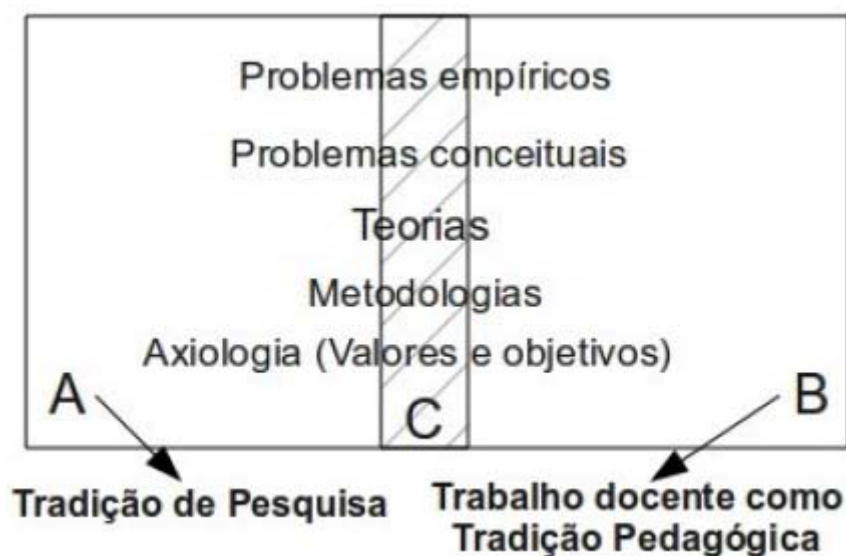
Na ciência existem dois contextos: de aceitação e de exploração. A aceitação é baseada na crença de que a teoria é a que mais problemas resolve no momento. A exploração é baseada na crença de que uma nova teoria poderá tornar-se, no futuro, a melhor, a partir dos resultados promissores que está conseguindo. Um cientista pode então aceitar uma teoria estabelecida, que resolve um grande número de problemas, e simultaneamente explorar uma nova teoria rival, que, até o momento, tem conseguido resultados considerados brilhantes, apesar de numericamente menores do que os da teoria aceita.

Analogia - estudantes: Na aprendizagem científica, no início aceita-se o senso comum e explora-se o conhecimento científico (durante o processo de familiarização), conseguindo resultados satisfatórios, mas localizados, do ponto de vista do aluno. Somente após muitos sucessos pode-se cogitar numa tomada de consciência do aluno a respeito do alcance do conhecimento científico e, conseqüentemente, na sua aceitação completa, pelo menos no contexto escolar ou profissional. Esta analogia também procura clarear a natureza progressiva da mudança conceitual, contrapondo-se às ideias de uma troca rápida e total entre conhecimento científico e senso comum. Permite também explicar por que alunos que pareciam ter aprendido um determinado conceito científico, de repente voltam a usar os conceitos alternativos. Apesar dos dois tipos serem, muitas vezes, excludentes enquanto explicação dos fenômenos, não é contraditório que ambos estejam disponíveis para a utilização do sujeito que aprende.

Analogia - professores: os professores podem continuar lançando mão de teorias que considera de sucesso em resolver problemas que, no seu modo de ver, são importantes. Ao mesmo tempo, os docentes também podem explorar outras teorias na esperança de que ela resolva, futuramente, mais problemas que a teoria aceita resolve.

A partir do exposto, busca-se nessa trabalho uma analogia entre a filosofia de Laudan e o trabalho docente - professor investigador. Tal analogia pode contribuir para melhor compreensão do trabalho do professor, pois permite explicitar relações entre teorias, metodologias, valores e objetivos do trabalho docente. Ainda mais se considerarmos suas reflexões nos moldes de investigação sobre a própria prática frente a problemas reais (DEWEY, 1933). Diferentemente do trabalho de Villani et al (1997) não considero que haja uma "analogia completa" entre Tradição de pesquisa e Trabalho docente, pois há sempre elementos que os diferenciam. Na figura abaixo, procuro demonstrar a interface da analogia por mim realizada, com os principais conceitos análogos entre trabalho docente e a epistemologia de Laudan.

Figura 4 – Esquema no qual a área hachurada (C) representa a interface entre o campo que serve de analogia (Tradição de pesquisa) e o tópico (Trabalho docente).



Como pode ser notado, cada conceito só compartilha igualdades na área C, mantendo suas diferenças nos campos A e B, que os caracterizam como diferentes campos de conhecimento. Meu foco, ao longo de minha tese, será a área C e é nela que afirmo haver contribuições importantes da epistemologia de Laudan para compreensão do trabalho docente em Ciências.

Nesse sentido, Laudan argumenta que não só a Ciência se depara com problemas empíricos e conceituais. Não só a Ciência tem seus métodos, teorias e objetivos. Desse modo, sendo o Ensino de Ciências formado por intelectuais,

pensei eu, de que forma os professores lidam com questões teórico-metodológicas e axiológicas em sua práxis? Como ocorre o complexo processo de mútuo ajuste e justificação entre esses três níveis, a saber, o teórico - o metodológico - e o axiológico? E que problemas empíricos e conceituais os professores enfrentam no Ensino de Ciências? O contato que tive com as leituras de Larry Laudan, em especial em seus livros "*Progress and its Problems*" e "*Science and Values*" me orientaram inicialmente a buscar compreender o trabalho do professor com as contribuições que tal filosofia me parecia fazer, em especial ao modelo de resolução de problemas e ao modelo reticulado de justificação que apresentei acima.

Para dar conta de rever o trabalho docente pelo viés da filosofia de Laudan, foi necessário pensar numa forma de explicitar o que pensam os professores a respeito de seu trabalho. Para tanto, procurei acompanhar um pequeno grupo de professores em um curso de formação continuada, no qual se fizeram evidentes alguns problemas reais de suas práticas.

Na busca de compreender a docência, discorro, a seguir, sobre o encaminhamento que realizamos.

PARTE II

- Encaminhamento metodológico
- A narrativa no processo de obtenção / construção dos dados

ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

Considero que um trabalho que se debruça sobre a docência deve possibilitar ao pesquisador evidenciar os significados que os professores dão ao seu trabalho e à sua vida, envolvendo a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação de interesse e enfatizando mais o processo do que o produto (BOGDAN; BIKLEN, 1982). Isso decorre da premissa de que seria um absurdo, parafraseando Tardif (2002, p. 257), investigar o trabalho docente a despeito dos significados que os próprios professores dão a sua prática em situações de ensino, visto que são nessas situações (ou na narrativa delas), que emergem saberes da docência.

A situação de estudo, sobre a qual decorreu toda a investigação, é fruto das interações entre professores em um curso de formação continuada desenvolvida pela instituição da qual faço parte. Nesse curso, os professores participantes, sujeitos da pesquisa, relatavam suas experiências docentes, como viam a docência, como desenvolviam seus trabalhos, os significados que davam ao que faziam, além dos questionamentos que os intrigavam. Como professor formador - mas também como sujeito em formação - eu buscava trazer para a discussão as vivências dos professores, pois considero que, dentro de uma visão crítica, falar em formação docente remete a levar em conta o papel ativo dos principais envolvidos no processo: os professores. Ao mesmo tempo, buscava trazer para as reuniões, conhecimentos produzidos pela academia no que tange a aprendizagem e ao papel do professor de Ciências, não assumindo trazer "receitas" ou respostas prontas que poderiam ser simplesmente transpostas para a sala de aula, mesmo porque isso seria impossível, dado que o evento educativo é idiossincrático por natureza, pois assim são os alunos, os professores, o conteúdo, o contexto e as inter-relações entre estes.

Embora tivesse em mente meus objetivos para o grupo de formação, ao dar voz aqueles presentes, necessidades outras apareceram, o que fez com que o curso de formação continuada andasse pelo "caminho do meio"¹² entre as necessidades didático-pedagógicas que eu acreditava serem necessárias para o

¹² Termo utilizado por Silva e Schnetzler, 2000 em referência ao trabalho com grupo de professores em formação continuada configurada pela parceria, ao contrário de um modelo pautado na racionalidade técnica, no qual caberia aos "especialistas teóricos" ditarem o que os "práticos professores" deveriam fazer na escola.

grupo e as necessidades e anseios demonstrados pelos docentes. Por um lado, os professores participantes do grupo vinham ao curso de formação continuada com suas expectativas. Por outro, meus objetivos iam para além da formação dos professores, pois era também momento oportuno para minha investigação. Durante o curso, buscava nas falas indícios sobre como os professores do grupo lidam com questões teórico-metodológicas e axiológicas em sua práxis. Eu ansiava buscar nas histórias contadas pelos integrantes, como eles justificavam sua prática, frente aos problemas enfrentados no dia a dia escolar, seja de ordem empírica ou mesmo conceitual. Como professor formador que sou, buscava trazer para as reuniões as minhas histórias e, de modo provocativo, instigava o grupo a trazer situações vivenciadas em sua prática para que tais situações fornecessem problemas a serem pensados pelos próprios professores. A reflexão sobre a própria prática, e a dos colegas sobre a docência em Ciências, poderia explicitar a complexa relação entre (A) seus objetivos de trabalho¹³, (M) suas metodologias empregadas e (T) suas teorias. Assim, a investigação sobre a prática docente frente a problemas reais (DEWEY, 1933) pode ser subsidiada por uma análise da rede triádica (A – M – T).

¹³ Quando falo que os professores possuem objetivos em seu trabalho, quero com isso dizer que tais objetivos vão além das questões de ensino. Os objetivos de trabalho abrangem toda situação que envolve o trabalho docente, seja o ensino propriamente dito, ou das situações de entorno (tal como "satisfazer" cobranças institucionais, dentre outras).

A NARRATIVA NO PROCESSO DE OBTENÇÃO / CONSTRUÇÃO DOS DADOS

Com o intuito de conhecer em profundidade o trabalho docente, me propus a investigar um número reduzido de professores em reuniões de um curso de formação continuada. Para que os professores vissem significado em participar do curso, me propus a discutir questões relativas à aprendizagem, aos conteúdos de ensino, auxiliar na elaboração de planos de aula, acompanhar o desenvolvimento de suas aulas e avaliar o processo junto aos professores. Além disso, eu buscava que os professores pudessem assumir sua prática como algo rico e digno de reflexão, assumindo a perspectiva investigativa, com contribuições da filosofia de Laudan no tocante à rede triádica da "tradição pedagógica" e os problemas empíricos e conceituais da docência. Outra intenção minha era investigar como suas redes triádicas se comportam quando eu trazia conhecimentos produzidos pela academia. Não poderia, penso eu, deixar de fazê-lo, visto que não haveria sentido algum em manter uma produção acadêmica sobre o Ensino de Ciências se ela se mantiver a parte do seu *lócus privilegiado* de investigação - a escola. Enfim, buscava um caminho do meio entre aquilo que eu acreditava ser importante e aquilo que os professores buscavam no curso de formação continuada.

Quando do dia de fazer o convite ao grande grupo de formação continuada¹⁴ para participar de outro curso de formação paralelo àquele, explicitiei que tal curso fazia parte de meu projeto de investigação, o qual buscava compreender o trabalho docente a partir do ponto de vista dos atores do processo de ensino - os professores. Após o convite, vários deles me procuraram, tristes por não "terem horário" para participar devido ao excesso de aulas para ministrar, o que me entristeceu pois me fez lembrar que a situação social deles não é nada fácil. Com muitas turmas para lecionar, a vida agitada de um colégio para o outro para "dar conta do orçamento", muitos professores ficam impossibilitados de parar um momento para pensar sobre a própria prática e buscar subsídios para um ensino emancipatório, com significado para eles e seus alunos.

Dentre os integrantes do grupo, conseguimos reunir três professores que utilizariam de seu tempo da hora-atividade para participar. A cada um deles atribuí nomes fictícios de Rilva, Meire e Fábio, a fim de preservar-lhes as

¹⁴ Convite feito aos professores que já faziam parte de um curso de formação continuada, do qual eu era um dos ministrantes.

identidades. Conforme se expressaram, gostariam de poder aprender mais. A disposição destes em explicitarem suas práticas, possibilitou-me construir uma meta-narrativa sobre seu trabalho, sou grato a eles por terem aberto suas práticas de forma tão sincera e vulnerável.

Para sustentar a perspectiva narrativa do material empírico a ser analisado, busquei subsídios na investigação narrativa (CONNELLY; CLANDININ, 2008). Como seres humanos que somos, e por isso sociais e históricos, temos vidas relatáveis. A narração que fazemos de nossa história não é simplesmente um ato de lembrar coisas. Mais que isso, é uma atividade ativa de buscar organizar coerentemente fatos ocorridos cada vez que se conta sua própria história. Com relação à Educação, Connelly e Clandinin (2008, p. 11) afirmam que a narração

[...] é a construção e a reconstrução de histórias pessoais e sociais; e que, tanto os professores, como os alunos, são contadores de histórias e, também, personagens nas histórias dos demais e em suas próprias.

Dentro de um tema tão importante como é a Formação de professores, um investigador narrativo busca narrar os sentidos que os sujeitos constroem nas histórias narradas. Estes sentidos, por serem de natureza pessoal, são subjetivos mas, nem por isso, isentos de objetividade. Como nos lembra Merleau Ponty (2006), nada é mais objetivo do que aquilo que nos é mais subjetivo. Isso porque numa investigação narrativa, "verdade e objetividade" são construídas a partir de uma rica fonte de dados, a partir dos quais se pode criar relatos poderosos (CONNELLY; CLANDININ, 2008, p. 23). Da mesma forma que a investigação narrativa, a filosofia laudiana não busca um compromisso ontológico com um estado de coisas real, o que se requer é que alguém pense que é um estado de coisas real (LAUDAN, 1978, p. 15). Então, a epistemologia laudiana também não preocupa-se com "a verdade objetiva", isenta das percepções e construções realizadas pelos sujeitos, pois são estes que julgam o que é, e o que não é, objetividade.

As histórias contadas pelos sujeitos, tanto dos professores do curso quanto por mim, investigador, não são simplesmente narrações desprovidas de envolvimento. Conforme aponta Gonçalves (2001, p. 168), nós contamos histórias

nas quais estamos emocionalmente envolvidos. Assim, selecionamos o que contar dando ênfase a aspectos que consideramos significativos.

Intencionei, então, registrar as histórias, construir uma narrativa e usá-las para tecer um panorama coerente de seus trabalhos, de forma a explicitar razões que esclareçam porque um docente usa determinada metodologia, o que teoriza sobre aprendizagem, que objetivos possui em seu ensino e como esses três elementos - teórico, metodológico e axiológico - sustentam-se mutuamente. Tudo isso levando em conta o entorno social do docente e os problemas enfrentados pelo professor - tanto da área pedagógica, quanto da administrativa e pessoal. Acredito que uma análise mais profunda do trabalho docente pode demonstrar racionalidade na medida em que podemos encontrar razões que explicam suas atitudes na docência.

Lanço mão da investigação narrativa não só como estratégia de análise, mas também como forma de apresentação da pesquisa. Dessa forma, além de narrador, me incluo como um dos atores das histórias aqui contadas. Os significados emergentes dessas histórias, então, são referentes as falas dos professores e ressignificados por mim com base em minhas convicções que guiaram a investigação. Estas histórias contadas por todos os participantes, e recontadas por mim, buscam significar crenças e práticas assumidas nos discursos.

A investigação se deu junto a três professores - Rilva, Meire e Fábio, participantes de um curso de formação continuada, o qual ocorreu durante o período de agosto a dezembro, totalizando 16 reuniões com 4 horas de duração cada. Entre as reuniões, algumas atividades intermediárias eram realizadas, tais como leituras de textos, elaboração de planejamentos e gravações de aulas.

Durante o período em que ocorreram as reuniões, estas foram áudio-gravadas e, posteriormente transcritas de modo a manter as entonações das falas. As expressões corporais referentes a surpresa, questionamento, discordância, concordância...foram anotadas em diário de bordo, em momento oportuno após o término das reuniões de modo a evitar constrangimento dos participantes. Tais anotações foram úteis para tornar mais claro os sentidos expressos nas falas dos sujeitos.

Como não há um controle rígido sobre os eventos ocorridos dentro de uma pesquisa de cunho qualitativo, não houve uma hipótese fixa a priori a ser verificada, mas sim, um conjunto norteador de ideias fundamentadas teoricamente,

questões mais amplas e que foram se afunilando no decorrer da investigação (LÜDKE; ANDRÉ, 2005).

Para explicitar e analisar os dados construídos na investigação desenvolvida, trago episódios, do curso de formação continuada que realizamos com três professores de Ciências da Educação Básica. Nestes episódios, dos quais sou ator e narrador, apresento analogias entre aspectos da filosofia de Laudan com a perspectiva do professor reflexivo / investigador. Ao longo da narrativa, buscarei mostrar os sentidos nas falas dos professores com minhas "lentes teóricas" já apresentadas acima.

Os dados foram organizados nessa tese em episódios narrativos, como o contar de uma história. São recortes da realidade vivenciada que me permitiram destacar situações do trabalho docente, as quais eu considero análogas ao empreendimento científico numa perspectiva laudaniana. Organizei os episódios de modo que transparecessem momentos do curso de formação continuada que formassem uma trama coerente das narrativas dos professores a respeito de seu trabalho. Logo, trago elementos para discussão do que envolve a investigação docente, numa perspectiva análoga a tradição de pesquisa laudaniana, de modo a compreender melhor o trabalho dos professores.

A respeito do empreendimento científico, Laudan não faz uma dicotomia entre seus elementos constituintes. Quando trata da tradição científica e os problemas que suas teorias se defrontam, Laudan demonstra a interdependência entre os campos teórico, metodológico e axiológico. Da mesma forma, decidi construir uma narrativa que também não faça tal dicotomia. No entanto, para cada episódio procurei dar uma ênfase maior em um determinado aspecto da analogia professor-investigador / tradição de pesquisa. Ora a ênfase é mais metodológica, ora mais axiológica, ou ainda parte para uma abordagem mais teórica dos professores. Contudo, o leitor poderá perceber que é apenas questão de ênfase e não será feita uma discussão em um desses pontos, excluindo-se os demais. Nem poderia fazê-lo, visto que teorias, metodologias e valores sustentados pelos professores interagem, se justificam, sofrem tensões, de maneira análoga ao que ocorre a uma tradição de pesquisa, defendida por Laudan. Logo, as relações triádicas (A-T-M) do trabalho docente explicitado são recorrentes nos episódios narrados.

Tomada essa decisão, selecionei do material bruto (o qual eram áudio-gravações e anotações em diário de bordo), quatro temáticas da filosofia de

Laudan, com as quais desenvolvo analogias com o trabalho docente. São elas: problemas conceituais, tradição de pesquisa, reticulação e problemas empíricos. Tais temáticas foram organizadas e discutidas, respectivamente, nos episódios intitulados:

- ▲ Tensão entre diferentes concepções de docência;
- ▲ Querer, pensar e agir: uma rede triádica do trabalho docente;
- ▲ Teorizando: repercussões de teorias sobre os campos metodológico e axiológico;
- ▲ Professores investigadores: o enfrentamento de problemas empíricos e o equilíbrio reflexivo de redes triádicas.

No último capítulo, intitulado de Epílogo, retomo as analogias construídas ao longo dos episódios anteriores e teço possíveis implicações às futuras investigações sobre o trabalho docente em Ciências.

Poderá ser percebido que, embora eu intencione trazer em cada episódio narrado as temáticas acima, ocorrerá que as narrações não tratarão somente da temática título, uma vez que os acontecimentos não transcorrem isolada ou linearmente. Também poderão ser notados que, em alguns momentos, as falas e diálogos serão longos. Decidi não dilapidar demais as falas para que não se perdessem seus sentidos construídos nas relações discursivas estabelecidas no curso de formação. No entanto, a construção da narrativa é sempre subjetiva e a concatenação de ideias pode levar o leitor à ilusão de causalidade, devido à tarefa que tenho em narrar uma história com um início, um meio e um fim. Para Crites (apud CONNELLY; CLANDINI, 2008) a ilusão de causalidade refere-se ao princípio hermenêutico segundo o qual quando olhamos para eventos do passado temos a impressão de uma necessidade causal, e quando olhamos de maneira prospectiva há uma sensação de antecipação, de um futuro teleológico ou intencional. Disso depreende que os eventos tendem a parecer relatos deterministas. Contudo, tal "ilusão" pode transforma-se numa poderosa tendência interpretativa para a narrativa que faço. Ao adotar o princípio da lacuna temporal, o tempo pode ser modificado para que se ajuste a história que pretendo contar. Logo, há que se distinguir o tempo da história - que são eventos tal como são vividos - do tempo do discurso - que são eventos tal como são contados (CHATMAN, apud CONNELLY; CLANDININ, 2008, p. 33).

Então, se não se trata de causalidade, do que trata a narrativa, afinal? A explicação, na narrativa, deriva da globalidade, de um sentido de totalidade e é este sentido, segundo os autores acima, que deve conduzir a escrita - e leitura - da narrativa.

Como o leitor poderá perceber, a história narrada por mim conta com a minha participação, a de três professores e mais dois licenciandos em Ciências Biológicas. Mesmo o meu foco sendo os professores, houve momentos que precisei manter as falas dos alunos para dar sentido às falas dos professores, pois se as retira-se, seu entendimento ficaria comprometido. Outra observação que poderá ser feita é o destaque que um dos professores tem durante a narrativa. Confesso que durante o curso de formação continuada, eu esperava encontrar nas falas de todos os participantes, elementos para desenvolver meus argumentos. Mas, como não havia um controle rígido sobre os discursos, e por uma questão ética, eu não me sentia a vontade para "forçar" os integrantes a falarem. Esse é um risco que corri, e como busco uma narração fidedigna, não obtive uma trama onde tudo acaba bem ao final, onde cada professor tenha o mesmo nível de evidência na história.

Ao final demonstro as possibilidades que a analogia tradição de pesquisa / tradição pedagógica contribui para um modelo de formação continuada docente em Ciências mais abrangente.

Assim, tal como num filme em retrospectiva, volto meu olhar neste trabalho para um curso de formação continuada que desenvolvi junto a 3 professores de um município do estado de Mato Grosso do Sul. No processo desse curso foram construídas histórias a partir do relato desses sujeitos, dentre os quais me incluo. Relatos estes que passo a narrar nos episódios a seguir. Me acompanha?

PARTE III

- Episódio I – Tensão entre diferentes concepções de docência
- Episódio II – Querer, pensar e agir: uma rede triádica do trabalho docente
- Episódio III – Teorizando: repercussões de teorias sobre os campos metodológico axiológico
- Episódio IV – Professores investigadores: do enfrentamento de problemas empíricos à equilibração reflexiva de redes triádicas

EPISÓDIO I

TENSÃO ENTRE DIFERENTES CONCEPÇÕES DE DOCÊNCIA

Manhã de quarta-feira. Estava eu aguardando, um pouco ansioso, a chegada dos demais professores para nossa primeira reunião numa *sala do laboratório de divulgação da Ciência*, providenciada por uma escola. O local da reunião era bastante conveniente, pois a escola era de fácil acesso aos professores. Havia uma mesa ampla com cadeiras e, ademais, era possibilitado a nós tirarmos fotocópias dos textos que iríamos trabalhar no curso de formação. Além dos professores Fábio, Meire e Rilva, havia dois alunos meus, Paulo e Isabela, do curso de Ciências Biológicas, que manifestaram vontade de participar das discussões. Uma aluna permaneceu até o fim do curso, enquanto o outro, por motivos particulares, participou de apenas três encontros.

Conforme as apresentações, a professora Rilva trabalha na rede de ensino público municipal e leciona há 12 anos. É formada em Ciências Biológicas por uma instituição federal e especializou-se em "Metodologia do Ensino Superior" e em "Plantas Medicinais". Participa de muitos cursos de atualização, na busca de aprender e trocar ideias, mas diz que ainda sente muita dificuldade em sala de aula. Rilva não era nascida no município e seu sotaque não escondia sua origem, pois vinha do Maranhão. A docente dizia não gostar de ser chamada de "professorinha". Podem chamá-la de "pro, tia, profe. Mas, professorinha!? Isso não! Considera que isso desmerece seu trabalho, dando conotação de algo inferior. Em sua graduação, reconhece o valor da professora que acompanhou seu estágio, pelas correções que a fez evoluir muito em sala de aula. Segundo ela, sua carga horária atual lhe permite fazer cursos, se atualizar. Está com 36 horas-aula em sala, o que, em sua visão, é bem menos que a de muitos professores.

Já o professor Fábio licenciou-se em Ciências Biológicas por uma instituição particular o que, para ele, remete a um preconceito para com quem fez graduação nesse tipo de instituição. Entretanto, diz que isso não o impede de exercer a sua docência. Fez especialização em Metodologia do Ensino Superior.

Leciona há 11 anos e ministra as disciplinas de Ciências em uma escola municipal e Biologia em uma escola estadual. Ele procura restringir sua carga horária a 36 horas semanais, no intuito de se dedicar e melhorar a qualidade do seu ensino, além de poder desenvolver projetos nas escolas nas quais atua. O desejo

pela docência se manifestou desde cedo, pois sempre quis ser professor, independente de que disciplina fosse. Foi esse desejo que o manteve dedicado à docência, independente das condições sociais que permeiam o trabalho docente. Da mesma forma que a professora Rilva, Fábio diz ficar muito chateado quando desqualificam o professor.

Os professores Fábio e Rilva, pelo jeito, já se conhecem há algum tempo. Sabem, reciprocamente, quantas aulas lecionam na semana e até mesmo suas formas de trabalhar. Enquanto um se apresentava, o outro complementava - "Ela é da terra do Sarney", dizia Fábio durante a fala de Rilva.

Finalmente, a outra participante da formação era a professora Meire. Ela leciona para crianças em idade pré-escolar, pois sua formação lhe permite visto que, além de graduada em Ciências Biológicas, possui Magistério da Educação Infantil. Com o ensino de Ciências ela se ocupa há oito anos e diz gostar muito do que faz. Além disso, participou da secretaria de educação em um município do Rio Grande do Sul, sua terra natal.

Nessa primeira reunião, pedi para que cada professor se apresentasse e depois eu falaria sobre a importância de um profissional buscar formar-se continuamente para o exercício da docência. Após me apresentar, seguiram-se meus colegas, com exceção da Meire que não estava na primeira reunião.

Também participavam da reunião dois alunos meus. Além de ouvirem os relatos dos professores que remetiam a sua profissão e, porque não, à suas histórias de vida, também falaram sobre suas histórias.

Após a apresentação de cada um dos integrantes do curso de formação, iniciamos uma conversa a respeito das dificuldades encontradas na docência. Um problema apontado pelos professores e que iniciou a discussão foi citado pelo professor Fábio quando questionou aos dois alunos presentes como eles viam a profissão de professor. Em sua pergunta trazia comentários como:

Fábio: Poxa, professor fala mal, não sabe nada, é estressado, trabalha bastante, corre de escola para escola, os alunos não respeitam, ou como o próprio governador disse...é vadio!¹⁵

¹⁵ Comentário feito pelo então governador André Puccinelli em 2008. As declarações feitas por ele em Brasília, ocorreram após reunião no STF (Supremo Tribunal Federal), com o ministro Joaquim Barbosa. Puccinelli chamou os professores de vadios por quererem mais tempo de planejamento. O presidente da Fetems (Federação dos Trabalhadores em Educação de Mato Grosso do Sul),

Fiquei surpreso com esse comentário. É sério? O próprio governador disse isso? E Rilva reafirmou: "Falou! Com essas palavras!" Os alunos presentes comentam sobre a desqualificação que a profissão do professor sofre em relação às demais, principalmente no que tange a sua formação. Seus comentários desencadeiam relatos dos professores presentes sobre o que vivenciam em suas práticas.

Isabela: - É. Realmente. Como se ninguém estudasse. Eu vejo como uma pessoa muito restrita quem pensa assim: Olha, medicina é 'a profissão'! Agora, para ser professor, não precisa estudar tanto! Essa é uma visão muito restrita.

Paulo: - Eu acredito, do pouco que eu comecei a estudar nessa área, que um dos grandes problemas está na formação do professor, desde a faculdade. Eu acredito, eu vejo que o problema está ali na formação, pois eu vejo na minha sala de aula, eu entrei para fazer bacharelado em Biologia. É um preconceito imenso contra licenciatura, dentro do próprio curso. Vou citar um exemplo da conversa que tive com meus próprios amigos. Ontem eu tive aula de Prática de Ensino. Estávamos falando sobre isso, que dentro do próprio curso tem essa barreira entre a licenciatura e o bacharelado. Os meus amigos que, quase todos, fazem bacharelado e não vão fazer licenciatura depois. Eu me interessei por licenciatura e vou fazer, e os outros falam: '- Ai, Paulo. Você vai fazer licenciatura, mas o que tem de interessante na licenciatura, você quer dar aula, você quer ser professor? E eu falo "-E qual é o problema de ser professor?' Não tem nada de mais, é uma profissão normal, eu vou estudar igual a você. Outro exemplo ocorreu em conversa que tive com minha mãe. Quando eu fui prestar vestibular, eu concorri para o curso de Letras. Passei na UEMS, passei na USP, mas não fui cursar. Pensei: '-Vou fazer biologia.' Ai, minha mãe me disse: '-Mas você quer ser professor?' '-É mãe. Professor é uma profissão igual a todas as outras'. Eu sempre tive essa visão, que é uma profissão igual às demais. Eu sempre admirei meus professores de ensino médio, sempre tive bons professores, tinha uns que não, né. Sempre tem aqueles que 'empurram com a barriga'.

Rilva: - É. Tem professores que desvalorizam eles mesmos.

Fábio: - É a primeira coisa que eu ouvi quando cheguei na escola. Cheguei lá, cheio de garra e no primeiro dia de aula, na reunião na sala dos professores, ouvi '- Você é novo, cai fora, vai fazer outra coisa, você tem tempo ainda'. Mas isso eu escuto até hoje. Ontem uma professora me disse: '-Eu não posso mudar porque eu já estou no meio da caminhada, mas você está novo. Muda de vida, faz outra coisa!'. E vocês dois também vão escutar isso aí.

Jaime Teixeira, considerou que o governador foi leviano ao fazer essa declaração. Puccinelli também disse que os professores podem planejar suas aulas, com facilidade, com ajuda do "Google" (site de buscas) e teceu, em tom de ironia, comparações entre o trabalho do professor e o do médico (JÚNIOR, 2008).

Percebemos, já na primeira reunião, que os problemas que afetam a prática docente transcendem a sala de aula. Como a docência pode ser vista como um trabalho importante se o próprio governante classifica os professores como "vadios"? Além de ser extremamente desrespeitosa, a concepção do governador sobre a docência se mostra muito diferente daquela que os acadêmicos e professores demonstram. Na fala do próprio governador:

Pela intimidade que eu tenho com eles [professores], eu disse: 'vocês não vão ficar com horas a mais de vadiagem, vão ficar só com dez horas de vadiagem', eu fui cirurgião de trauma. Aí um doido te atropela, foge, você está sangrando e entra em choque. Eu vou planejar 13 horas como fazer a cirurgia? Não tem necessidade de aumentar horas de planejamento e diminuir o essencial, que é ensinar o aluno. O que precisa é dar aula para a gurizada (OSVALDO JR., 2008).

Assim, antes mesmo de discutirmos problemas referentes à própria sala de aula, outros problemas se mostravam de grande peso, para nós professores e também para os graduandos, qual seja: diferentes concepções do trabalho docente. A este tipo de problema chamarei de problema conceitual externo da docência, devido à analogia entre este e o problema conceitual argumentado por Laudan.

Pude perceber duas concepções de docência, claramente diferentes. Uma denotada pelos professores e graduandos: docência requer estudo, é uma profissão digna como outras, é gratificante perceber o interesse por parte dos alunos... Por outro lado, na visão daquele que "representa" o governo: docência é "dar aula pra gurizada". Planejamento? É perda de tempo. Nesse sentido, Freire (1996, p. 141 - 142) nos alerta sobre o força da ideologia sobre a prática educativa. Em suas palavras:

Saber igualmente fundamental à prática educativa do professor ou da professora é o que diz respeito à força, às vezes maior do que pensamos, da ideologia. E o que nos adverte de suas manhas, das armadilhas em que nos faz cair. É que a ideologia tem que ver diretamente com a ocultação da verdade dos fatos, com o uso da linguagem para penumbrar ou opacizar a realidade ao mesmo tempo em que nos torna 'míopes'.

Tal desmerecimento, força de uma ideologia que considera o trabalho docente como "doação de aula" no sentido mais abnegado do termo, reflete na própria classe docente ao diminuir o valor dessa profissão na sociedade, como lembrou o professor Fábio, ao comentar sobre o início de sua carreira docente.

O quadro de desvalorização, tanto profissional quanto social, sentido pelos professores participantes do curso de formação continuada, pode ser extensivo ao Brasil como um todo. Segundo Candau,

formar professores em um país onde a educação de fato não é considerada como prioridade, onde a vontade política não se compromete seriamente com as questões básicas da educação - alfabetização, escolarização primária para todos e de qualidade, formação para a cidadania, entre outras, é tarefa por muitos considerada fadada ao fracasso. (CANDAU, 1997, p. 32)

Os problemas enfrentados chegam a desanimar os professores, de tal forma que aqueles mais experientes tentam "salvar" aqueles que estão iniciando na carreira para que não "caiam nessa", como lembrava Fábio. Parece que o que ainda mantém os docentes na profissão é a esperança de que ainda é possível fazer alguma coisa pela educação, como é o fato de estarem buscando significado para suas práticas por meio de cursos que, já há algum tempo, vem fazendo.

Essa contradição entre um pensamento e outro sobre o que significa ser professor se assemelham a situações que ocorrem na Ciência quando uma teoria tem obstáculos para ser aceita devido a problemas extra-teóricos. Ou seja, quando enfrenta um problema conceitual externo.

Aquilo que os docentes e pesquisadores pensam sobre o ensino encontra obstáculos (problemas) conceituais com visões de docência claramente diferentes, e relacionados a ideologias que perpassam as decisões políticas que afetam o trabalho dos professores. Nesse sentido, a visão sobre a docência apresentada pelo governador - T - (e, por que não, de outras pessoas) dificulta a aceitação de uma outra forma de ver o trabalho docente - T': aquilo que os próprios professores teorizam sobre seu trabalho. Uma dificuldade adicional para aceitar a "teoria docente sobre seu fazer": a ideologia - T - que considera o trabalho docente como algo fácil, técnico e relacionado apenas ao "dar aula" demanda questões financeiras relativas as horas de trabalho do professorado muito menores do que seriam exigidas ao se adotar uma nova forma de ver a docência - T'. A maior

contratação de professores, maior carga horária para planejamentos e um salário que seja mais adequado ao grau de complexidade de seu trabalho necessitaria toda uma reestruturação política a respeito dos recursos destinados a educação. Será que a ideologia representada na fala do governador (T) seria abandonada frente aos problemas que ela "já resolve"? A ideologia (T), ao considerar que o trabalho docente resume-se a técnicas de ensino e ao conhecimento de conteúdo específico, o qual seria simplesmente "depositado" nos alunos, leva ao desmerecimento profissional do professor como intelectual, pesquisador. A consequência disso é que o problema - Que salário é adequado à docência e quanto tempo deve ser dedicado para o planejamento? - tem como resposta: baixo salário e pouco tempo para planejar.

Para dificultar ainda mais a aceitação de T', a concepção de docência para quem "é de fora" - T - destitui do trabalho do professor seu caráter investigativo. Não é raro encontrar pessoas que pensam a licenciatura como um campo estritamente de ensino enquanto o bacharelado ocupa-se da pesquisa. Tal ideia repercute negativamente sobre aqueles que optam pela licenciatura como se ela fosse menor, menos importante pois forma "apenas professores, não investigadores".

A repercussão é tanta no meio social, que frequentemente encontro alunos da escola básica desmerecendo a licenciatura pois querem ser pesquisadores. Se tal ideia não for sistematicamente combatida nos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas, muitos professores formados acabam não se assumindo como investigadores, conforme segue em suas histórias

Fábio: - Quando eu fazia biologia, já existia um certo preconceito de universidade particular e pública, na época. Tinha uma garota, pra qual eu falei que fazia licenciatura numa particular e ela falou assim: '-Nossa eu vou poder fazer pesquisa, você não, vai só dar aula'. Como eles eram da [universidade] federal poderiam fazer os dois [bacharelado e licenciatura] e eu não.

Fabiano: - Só um momento. A docência tem sido vista, pelo menos por aqueles que estão preocupados com a educação, também como um campo de pesquisa. É colocada ênfase hoje sobre a importância de se ver o professor como um investigador sobre sua própria prática, mudando um pouco a visão de quem é apto e quem não é para fazer pesquisa. Antes de eu ter contato com a literatura que fala sobre o 'professor investigador', eu não tinha essa ideia. Lembro quando chegou uma aluna de graduação pra fazer pesquisa para sua monografia, e eu estava dando aula no ensino médio. Ela trouxe um

questionário para que eu respondesse e uma pergunta que chamou a atenção foi: ‘- Você é pesquisador?’ e eu respondi: ‘não, eu sou professor’. Depois comecei a pesquisar a área e comecei a refletir... a reflexão que nós fazemos sobre nossas ações, sobre as diversas situações problemáticas que encontramos são campo de investigação para o professor. Se há um problema, há um campo de pesquisa esperando. Na minha visão, a sua sala de aula é seu laboratório. Esse é um dos temas que vamos falar mais a respeito porque acho importante assumirmos a nós mesmos como investigadores da própria prática. Realmente, o professor é um pesquisador. Precisamos romper com a cultura que diz que na docência não há problemas de pesquisa.

Paulo: - É como eu falei. O problema está na formação.

Fábio: - Realmente, o problema tá na formação. Ou você vai dar aula, ou você vai fazer pesquisa.

A história contada pelo professor Fábio me fez lembrar do que eu também passei. Quando ele comentou sobre a dicotomia entre a licenciatura e a pesquisa, fiquei muito incomodado e precisei intervir em sua fala. Considero de extrema importância que nós, professores de Ciências, nos assumamos como intelectuais que somos. Temos conhecimentos em nossa vivência que são importantes para buscarmos respostas às mais diversas questões que nos afligem. Se nos falta conhecimento, vamos buscá-lo com outros colegas, ou mesmo nas produções da academia presentes na literatura¹⁶. É importante que o conhecimento produzido pelo professor em sua prática, ou aquele produzido e publicado na literatura da área de ensino de Ciências, possa circular entre os professores.

Com este problema em mente, propus aos demais que em nossas reuniões pudéssemos trazer situações-problema vivenciadas pelos professores para que pudéssemos desenvolver o hábito de buscar respostas, isto é, que todos pudessem se assumir como investigadores da própria prática frente aos problemas reais, como já vislumbrava Dewey (1933). Eu intencionava que refletíssemos sobre as ações que os professores desenvolviam em seu trabalho de modo que pudessem pensar estratégias para que o problema pudesse ser compreendido, abordado e, se possível, resolvido, tendo, como ajuda, a dialética entre as produções teóricas da

¹⁶ Diferentemente do que ocorria antes do advento da internet, conseguimos ter acesso a uma ampla literatura sobre o Ensino de Ciências em revistas especializadas que, inclusive, dispõem gratuitamente seus artigos publicados para download. Como exemplo posso citar a revista eletrônica REEC, Ciência e Educação, Ciência e Ensino, Ensaio, Investigações em Ensino de Ciências, Alexandria, Scientia Studia e muitas outras.

academia trazidas por mim para nossas reuniões e aquilo que os professores pensam sobre o ensino de Ciências.

Então, o curso de formação que desenvolveríamos não tinha um caráter prescritivo, do tipo "faça isso, não faça aquilo", visto que minha intenção não era simplesmente mostrar aos professores as necessidades educativas apontadas na literatura¹⁷. Buscava que o curso pudesse dar voz aqueles que, por muito tempo, foram silenciados. Dessa forma, ao dar voz aos professores, suas histórias precisavam ser consideradas para que eles pudessem ver significado no curso que estavam fazendo. Quando disse a eles a respeito de trazer suas vivências para o curso, houve os seguintes comentários:

Fábio: - Ninguém nunca chegou pra gente e perguntou: 'Do que vocês estão precisando?' Sempre vinha assim... 'olha a história é essa, e vocês começam a caminhar a partir daqui'. E como é que a gente vai dizer que isso não funciona? Não é assim!

Rilva: - Na secretaria eu fui convidada pra ir em um desses projetos. Eu fui e não gostei de jeito nenhum! Eu só fico onde eu me sinto bem. Sabe quando você não acredita na proposta? Não adianta, eu disse 'pode arrumar outro que eu vou voltar pra minha sala, que eu me sinto bem melhor'. Sabe aquela coisa frustrante, você via que aquilo era utópico. Eu digo: 'Não! Eu sou mais interessante na minha sala!'. Não gostei do projeto, não gostei mesmo porque não dá, quando você não acredita na proposta, não dá.

Ao fazerem esses comentários, senti que estávamos no caminho certo. O fatode eu não apresentar um modelo de formação nos moldes da racionalidade técnica¹⁸ parecia novidade para os professores. Por outro lado, a formação continuada com caráter reflexivo e colaborativo exigiria de mim a escuta ativa deles, buscando subsídios teóricos em minha vivência como professor-pesquisador, trazendo para as reuniões subseqüentes material para que pudéssemos trabalhar a respeito dos problemas evidenciados pelos professores e

¹⁷ Necessidades educativas tais como: Conhecer a matéria que se vai ensinar. Conhecer e questionar o pensamento docente espontâneo. Adquirir conhecimentos teóricos sobre aprendizagem, de modo geral, e o aprendizado de Ciências, especificamente. Criticar, com fundamentos, o ensino habitual. Preparar atividades. Dirigir as atividades dos alunos. Avaliar. Utilizar a investigação e a inovação (GIL PÉREZ, 1991, p. 71)

¹⁸ Para Contreras (2002, p. 90) a racionalidade técnica consiste na solução instrumental de problemas mediante a aplicação de um conhecimento teórico e técnico, previamente disponível, que procede da pesquisa científica. Tem um fundo aplicacionista no qual os experts produzem conhecimento válido o qual seria apenas transposto para a prática pelos professores, como se as situações de ensino fossem homogêneas. Se assim fosse, haveriam regras, segundo as quais seriam estabelecidos procedimentos técnicos de atuação bem definidos.

por mim sobre a prática docente. Valorizar o trabalho docente, entretanto, não significava supervalorizar a reflexão individual a despeito dos conhecimentos científicos produzidos, como nos alerta Duarte (2002, p.22):

De pouco ou nada servirá mantermos a formação nas universidades se o conteúdo dessa formação for maciçamente reduzido ao exercício de uma reflexão sobre os saberes profissionais, de caráter tácito, pessoal, particularizado, subjetivo, etc. De pouco ou nada adiantará defendermos a necessidade dos formadores de professores serem pesquisadores em educação, se as pesquisas se renderem ao 'reco da teoria'.

Como já exposto anteriormente, eu tinha em mente meus objetivos de trabalho com o grupo, afora minha investigação, trazer conhecimentos produzidos pela academia para ressignificar a prática docente em áreas que se mostrassem deficitárias pelos professores envolvidos. Para isso, precisaria deixar de lado qualquer "falsa modéstia" e me assumir como alguém que tinha determinados conhecimentos teóricos que poderiam fomentar a docência em Ciências, ao mesmo tempo, que cuidava para que meu papel não fosse excessivamente em tom professoral. Confesso que me senti andando por uma linha tênue entre esses dois caminhos: entre as vivências dos professores e aquilo que eu gostaria de discutir com eles. Vez ou outra acabamos indo de um extremo ao outro, lembrando um pouco a teoria da curvatura da vara¹⁹ enunciada por Lênin numa entrevista. Contudo, eu intencionando manter o equilíbrio entre as vivências dos professores e as contribuições teóricas da academia.

Terminada a apresentação dos integrantes do grupo de formação e também como seria o encaminhamento metodológico do curso, conversamos sobre a prática docente, a princípio sobre o que os professores pretendem ensinar e para quê? Essa questão desencadeou o episódio que relato a seguir.

¹⁹ Lenin, líder do Partido Comunista na então URRS de 1917, ao ser criticado por assumir posições extremistas, respondeu: Quando a vara está torta, ela fica curva de um lado e se você quiser endireitá-la, não basta colocá-la na posição correta. É preciso curvá-la para o lado oposto" (SAVIANI, 1997, p. 48).

EPISÓDIO II

QUERER, PENSAR E AGIR: UMA REDE TRIÁDICA DO TRABALHO DOCENTE

Podemos elencar vários motivos para ensinar os conteúdos de Ciências, desde um ponto de vista da aplicação prática do conteúdo aprendido ou compartilhando das ideias defendidas nos PCNs, como a formação cidadã do sujeito. Talvez, para uma parte dos professores, não estejam claros objetivos de ensinar Ciências. Afinal, posso dar aulas simplesmente por que sou pago para isso e ponto. Como já havia perguntado a outros professores para quê ensinavam Ciências, sabia que poderia ouvir respostas semelhantes a estas.

Me dirigi a professora Rilva e perguntei que objetivo ela tinha em mente quando pretendia ensinar um determinado conteúdo de Ciências. Eu não esperava que ela dissesse "de cor" os objetivos que aparecem para o ensino de Ciências nos PCNs, mesmo porque considero este documento, como ele mesmo se define, um parâmetro. Não uma cartilha.

Assim se expressou Rilva:

- O principal que eu coloco na minha vida é **que os alunos conheçam seu corpo, o ambiente em que vivem e como podem relacionar o ambiente para sua sobrevivência**. O primeiro objetivo meu é esse, que eles se cuidem, que eles conheçam o corpo deles o seu funcionamento, e todas as dependências que eles tem, esse é o principal objetivo.

Também disse que quando entra em sala preocupa-se em não "jogar o conteúdo", mas relacioná-lo ao dia a dia dos alunos e mostrar que aquilo que ela está ensinando tem importância, serve para alguma coisa em algum momento. Abaixo, de maneira esquemática, as relações estabelecidas entre o que a professora busca fazer (aspecto metodológico) e o que pensa ser importante (aspecto axiológico). O campo teórico não foi explicitado, visto que não era nosso objetivo sua discussão naquele momento. No entanto, resolvi expor o que me parecia implícito em sua fala.

Entretanto, quando Rilva fala sobre o ensino de Física, diz não saber relacionar seu conteúdo com a vida de seus alunos. Depois de um tempo de conversas entre o grupo, desabafa:

- Física pra mim é só problema. Para minhas aulas, eu reconheço que só consigo calcular velocidade, calcular aceleração... mas assim, mostrar para o aluno a importância disso, eu não sei. Eu me sinto assim... vazia nas minhas aulas de física, por que é assim: só cálculo e cálculo e mais cálculo.

Então, não é que a professora assuma que a física não tenha importância. O que ela observa como problema, é a falta de sentido para o ensino que ela promove.

O professor Fábio concorda com Rilva com relação ao porquê ensinar Ciências. Diz o seguinte:

- Eu concordo com a Rilva, primeiro informação né, principalmente quando você tem um aluno carente. Acho que a informação para se cuidar, ou questionar, ou saber usar a informação... **o meu principal objetivo é a informação pra que depois ele possa usar isso de alguma forma, na vida dele.** Tanto é que no ensino médio, a minha preocupação com vestibular diminuiu bastante, porque se eu focar muito no vestibular, estarei fugindo um pouco da função da informação... meu objetivo principal é passar uma informação pra que o aluno possa usar isso em algum momento. Acredito que o ponto central da minha crença é que, de posse daquela informação, o aluno terá instrumentos para julgar o que é ou não importante ou relevante para sua vida. Também vejo como uma etapa para a progressão dos seus estudos e continuidade da sua intelectualização.

Fábio diz já não se preocupar tanto em ensinar Ciências voltado para o vestibular porque acredita que isso foge de seu objetivo: trazer informações úteis para a vida de seus alunos.

Esses objetivos de ensino assumidos pelos professores Fábio e Rilva apresentam-se essencialmente como ferramentas culturais, conhecimentos a serem usados de alguma forma no presente ou futuro. Entretanto, durante a discussão a respeito do como esses professores buscam alcançar esses objetivos, aparecem nas falas deles alguns problemas que dificultam ou mesmo impedem a realização daquilo que pensam ser importante para seus alunos.

A esse respeito, quando Rilva faz seu planejamento, externaliza nele seus objetivos de ensino e diz:

- Meu planejamento é cheio de observações, **porque eu mudo as coisas** né, então eu sou chamada lá na coordenação, pra dizer o porque eu coloquei aquele conteúdo, por que eu tirei outro.

Fábio: - Vale lembrar que eu tenho liberdade de planejar no município, mas nem eu e nem ela tem no estado. A rede estadual não dá essa liberdade ao professor. É assim que é pra fazer e pronto. Nós somos voto vencido!

Quando as autoridades governamentais andam em descompasso com os principais agentes da educação [os professores], há dificuldade dos docentes desenvolverem seus trabalhos. Além do mais, o fato deles serem "voto vencido" pode levá-los a desacreditar em qualquer proposta vinda de outros. Fica evidente que é necessário que os professores se sintam parte do processo da estruturação dos currículos para que suas vozes sejam ouvidas e, de forma democrática, possa ser discutido o encaminhamento que as escolas podem dar a seus conteúdos. Se o currículo oficial destitui o professor de sua autonomia, como reorganizar conteúdos devido as necessidades reais de cada turma, o docente vive sob tensão: faço o que acredito ser melhor ou faço o que o currículo oficial exige? Ou será o currículo oficial o melhor e aquilo que eu penso é inadequado? Este último questionamento nos alerta para o perigo do professor sentir-se como um incapaz de pensar, levando-o a aceitar sua função de mero técnico que deve por em prática um currículo construído pelos experts.

Nesse sentido, Schön (2000, p. 120) observa que os profissionais podem se defrontar com o dilema de abandonar o conhecimento recebido na academia ou de tentar aplicá-lo sem ter o domínio sobre ele, o que chama de dilema do abandono ou alienação. Para Maldaner, a sensação dos profissionais de não saberem as coisas, de não terem um conhecimento útil para resolverem os problemas concretos gera perda de confiança deles no conhecimento recebido da academia e acabam abandonando-o. Por outro lado, ao tentarem usar conhecimento passado na academia ele parece fluido e lhes escorre pelas mãos, criando a sensação de incompetência e de incapacidade para resolverem as situações práticas, principalmente, diante de outros profissionais mais experientes. O conhecimento parece que não lhes pertence.

Tanto Fábio quanto Rilva concordam que é importante a autonomia do professor em fazer seu planejamento. Contudo, afirmam que a pressão externa que sofrem da secretaria os desanima, a eles e seus colegas de trabalho, a tal ponto que muitos desistem. Acabam fazendo aquilo que lhe pedem pois, como diz Rilva:

-Tem hora que você cansa de bater na mesma tecla...e aprende a ficar quieto!

Parece-me que, na prática, o trabalho dos professores acaba abrangendo objetivos que não são os seus. Assim, com outros objetivos de trabalho, outras metodologias poderão aparecer para sustentá-los, assim como uma outra forma de pensar o ensino. É como se houvessem duas "*tradições pedagógicas*" conflitantes.

Trago o termo "Tradição pedagógica" para fazer analogia à Tradição de Pesquisa do reticulado epistemológico de Larry Laudan. Assim como uma Tradição de Pesquisa é formada por um campo teórico, um axiológico e um metodológico, na tradição pedagógica defendo que o campo teórico refere-se aquilo que é teorizado, interpretado por um indivíduo ou grupo sobre aprendizagem e seu ensino, refere-se às hipóteses que guiam o campo metodológico. Este é caracterizado por um conjunto de métodos de ensino, o qual implica em técnicas, em fazeres que buscam satisfazer os objetivos e valores assumidos pelo docente em seu trabalho, o qual caracteriza o campo axiológico.

Nesse sentido, uma tradição pedagógica é defendida por Fábio e Rilva e outra pelas secretarias de ensino. Farei uma analogia dessas tradições pedagógicas com as tradições de pesquisa de Laudan mais a frente. Por enquanto, cabe ressaltar o seguinte questionamento: é racional o professor abranger objetivos de trabalho que não são os seus? Nesse sentido, para entender o que ocorre com os docentes, lembro de uma situação, um tanto quanto irônica, na qual Laudan demonstra o que vem a ser racionalidade.

Na sua essência, a racionalidade - se estamos falando sobre a ação racional ou crença racional - consiste em fazer coisas (ou acreditar nelas) porque temos boas razões para fazê-lo [...]. Para dar um exemplo trivial: eu poderia ter uma boa razão para dizer que $2 + 2 = 5$, se eu sei que alguém me puniria severamente se eu me recusasse a dizê-lo. (LAUDAN, 1978, p. 123)

Então, uma boa razão para os professores assumirem outros objetivos (os da coordenação ou secretarias de ensino...) que não coadunam com os seus, é a busca de aliviar o estresse devido a pressão sofrida por meio dos órgãos reguladores de seu trabalho. Vale ressaltar que a docência demonstrada pelos professores acaba por tornar-se um misto de coisas pensadas pelos professores e

por outros. Contudo, buscam fazer em sala de aula aquilo que acreditam ser importante, sem perder de vista os objetivos que lhes são externos.

Para dar conta dos objetivos que os professores explicitaram, perguntei a eles de que forma trabalhavam seus conteúdos e como sabem que seus alunos aprendem. Nesse sentido, com relação ao ensino de conteúdos de Ciências, dialogamos:

Rilva: - Eu não consigo ficar lá na frente falando, por causa da conversa. Então eu uso outra metodologia, mas é o que mais vem me dando resultados. Pego um roteiro, e peço a eles que pesquisem no livro, as coisas listadas nesse roteiro, como por exemplo, funções, órgãos, e tal. Calculo o tempo pra eles pesquisarem e não falo nada. Deixo eles pesquisarem por conta. Eu sempre peço mais coisas do que as que estão no livro (risos). Então, quando eles terminam, eu falo: - Agora a gente vai conversar! Indico alguém pra falar e depois que o aluno lê o que escreveu, pergunto a ele: - O que você falou está no livro, mas eu não pedi mais coisas e que não estão no livro? E aí 'vira aquela coisa'. Então eu faço com que eles percebam, através do que eles acharam, que existem outras coisas a partir do que eles mesmos sabem, por lógica. É uma metodologia bem melhor do que somente ler no livro, pois quando a gente vai conversar, eles já sabem alguma coisa, e não fica aquele monólogo, né, somente eu falando. Eu acho melhor assim.

Fabiano: - A respeito desse conteúdo Rilva, como você acha que eles aprendem?

Rilva: A partir do momento em que o aluno observa que eles podem descobrir algo que não está no livro, eu acho que é o maior aprendizado pra eles. Por que eles mesmos descobrem e podem acrescentar.

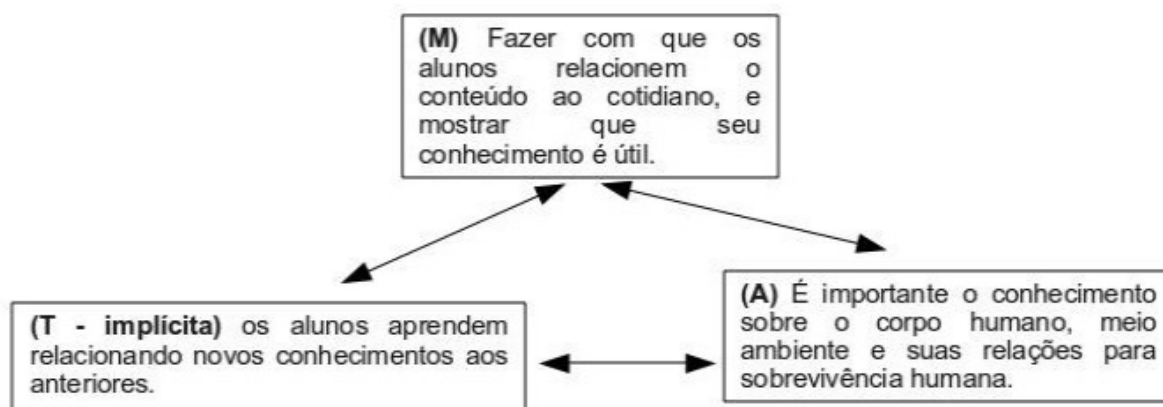
Fabiano: - E você Fábio?

Fábio: - Procuo fazer sempre aulas dialogadas. Acredito que discutir com os alunos, começando pelas curiosidades, comparando-as com as informações do livro didático e aquelas que o professor complementa é a melhor forma de como ensinar. Porém, há momentos em que tenho que optar pelo método tradicional. Não leio livro, procuro não pedir nomes ou muitos detalhes. Muitas vezes eu falo mais, por exemplo, sobre o cigarro, do que o sistema respiratório. Eu acho isso mais importante, porque há uma relação, eles usam a informação pra algo. Acho mais importante o processo como um todo, do que um nome solto. Sempre tem que haver uma relação entre o que eu ensino e o cotidiano deles. Mas é claro, sempre uma coisa ou outra de nomes científicos e estruturas biológicas você tem que passar. Verifico que houve aprendizagem, quando há relação de uma estrutura com uma função, ou com uma curiosidade. Vejo que eles [alunos] aprenderam a partir de algumas atitudes: a forma como o aluno escreve, como ele redescreve um

fenômeno do cotidiano, como ele corrige os próprios colegas e também nas avaliações [provas].

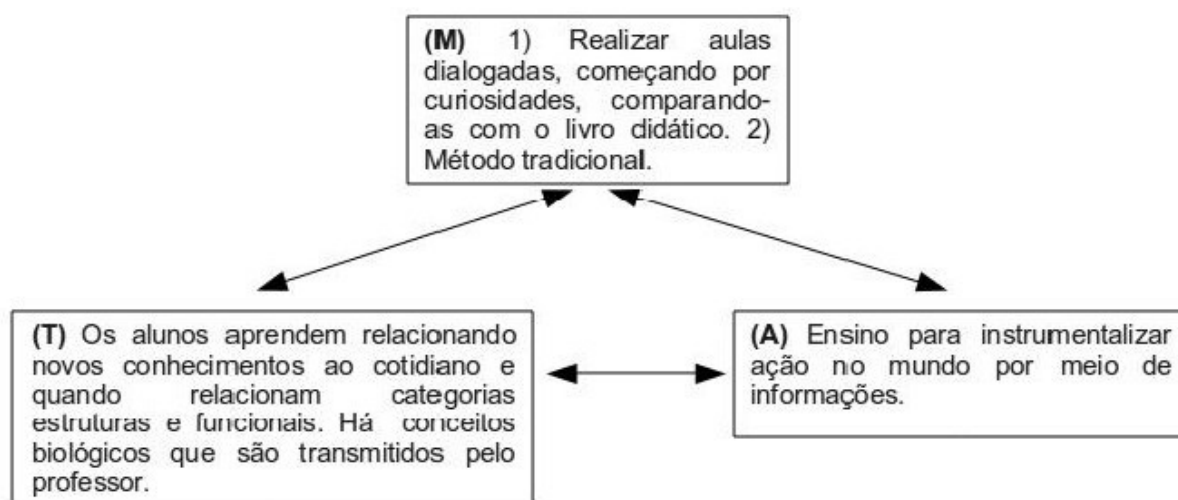
Fabiano: - É importante nós trazermos para nossas discussões, questões a respeito de conteúdos de ensino e os significados de ensinar Ciências nas escolas. Na conversa de hoje já deu para perceber que todos nós estamos interessados em melhorar nossa prática.

Figura 5 – Rede triádica da professora Rilva



Podemos perceber a relação de interdependência entre os campos acima. O objetivo almejado pela professora mostra sua factibilidade por meio da metodologia empregada por ela. A teoria que expus é justificada pela metodologia que ela lança mão, além de harmonizar-se com seu objetivo.

Figura 6 – Rede triádica do professor Fábio



Os professores, ao explicitarem suas práticas, buscam ajustar suas formas de trabalhar (metodologias) aos seus valores e objetivos de ensino. Pude perceber com mais clareza a relação entre objetivo de ensino (A) e metodologia (M) nas falas do professor Fábio, as quais explicitam a relação entre os níveis axiológico e metodológico em sua prática. Isto é, ao afirmar que valora mais, como objetivo de ensino, conteúdos que estejam relacionados ao cotidiano do aluno, aquilo que em algum momento eles usarão, sua estratégia de ensino dá mais ênfase para uma aula dialogada para que ele possa relacionar o conteúdo ao dia a dia de seus alunos. E a metodologia de Rilva? Ela passa um roteiro para os alunos pesquisarem e buscarem relações entre novos conteúdos e àqueles que eles já sabem. Mas, será que isso, por si só, colabora para que ela alcance seu objetivo, qual seja, que os alunos cuidem mais de sua saúde? Não saberia dizer nesse momento. Mais a frente, na continuidade das reuniões, pude compreender melhor a relação entre o nível axiológico e o metodológico na prática da professora.

Com relação à aprendizagem, tanto Fábio quanto Rilva trazem para a discussão a importância de relacionar seus conteúdos a algo que o aluno já sabe. Essas falas me lembraram a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, mas eu não sabia se o que eles falavam tinha relação com tal teoria, ou se era outra coisa. Assim, sem a clareza da teoria assumida pelos professores, o qual compõe a rede triádica (A – T – M), ficaria difícil desenvolver no curso de formação uma perspectiva de professor-investigador como aquele que enfrenta problemas reais da prática e busca soluções. Isto pois, na concepção de Laudan para a ciência, e para mim na perspectiva de seu ensino, uma atividade de resolução de problemas, tanto empíricos quanto conceituais, dependem necessariamente das teorias que subjazem a prática.

Ao final de suas falas, tanto Rilva quanto Fábio ressaltam que tem problemas na docência. Compartilham problemas com os alunos pois, em suas concepções *"Falta aos alunos leitura e noções de interpretação. São muito indisciplinados e falta material, como caderno e lápis"*.

Embora esses problemas não sejam novidade nas falas de diversos professores, resolvi não abordá-los junto a eles tais dificuldades, por enquanto. Achei pertinente discutir primeiro o papel do professor e, principalmente, tornar claro o que os docentes do curso teorizavam sobre a aprendizagem. Sem uma base teórica conhecida, como buscar indícios da causa de um problema se esses indícios

só podem ser percebidos por meio de uma lente teórica, a qual não conhecíamos? Já nos dizia Hanson (1975) que, por trás das observações e conclusões existem teorias (interpretações) que nos influenciam. Isto é, toda observação está impregnada de teoria.

Logo, para que eu pudesse compreender melhor o que os docentes teorizavam a respeito da aprendizagem dos conteúdos de Ciência (e que também a eles pudesse estar claro), propus uma discussão de um texto intitulado "Aquilo que os alunos já sabem" (CAMPOS; NIGRO, 1999, p. 79 - 85). Como se comportará a Tradição Pedagógica dos professores a partir da reflexão e investigação sobre a própria prática? Tal discussão segue nos episódios a seguir.

EPISÓDIO III

TEORIZANDO: REPERCUSSÕES DE TEORIAS SOBRE OS CAMPOS METODOLÓGICO E AXIOLÓGICO

Como já havia dito antes, a estrutura da formação continuada buscava afastar-se da racionalidade técnica. Na realidade, tinha como característica fundamental a prática reflexiva dos professores sobre seu cotidiano e acabou por enveredar para a pesquisa-ação no decorrer do curso, visto que os problemas eram focalizados sobre experiências concretas dos docentes, seguido por observações reflexivas, conceitualizações sobre o problema vivido e experimentações ativas dos docentes envolvidos. (KOLB, 1984 apud ALARCÃO, 2007, p. 49).

Ao ouvir as falas dos professores a respeito de seus objetivos de trabalho (cuidar do próprio corpo, usar a informação recebida em algum momento oportuno...) percebi a necessidade de discutir com eles questões relativas a aprendizagem desses conteúdos, uma vez que não estava claro para mim o que os docentes teorizavam a respeito da aprendizagem dos alunos, embora já conseguisse perceber alguns indícios nas histórias que contavam sobre sua prática. Será que estaria claro para os professores como os alunos aprendem e o papel que estes desempenham na aprendizagem de novos conhecimentos? Para tanto, decidi trazer um texto intitulado "Aquilo que os alunos já sabem"²⁰ Entreguei o texto aos integrantes do grupo para leitura prévia.

Dia de reunião. Felizmente todos os participantes haviam lido o texto, o que possibilitou a todos mais tempo para discussão. Comecei a reunião dizendo que, embora a situação abordada no texto fosse relativa a astronomia, a essência do tema tratado - aprendizagem - pode ser remetida a qualquer outro componentecurricular do ensino de Ciências.

Fiz um breve comentário sobre o texto, dizendo sobre o que tratava para desencadear a discussão. Então, o professor Fábio, rapidamente diz o que entendeu do texto:

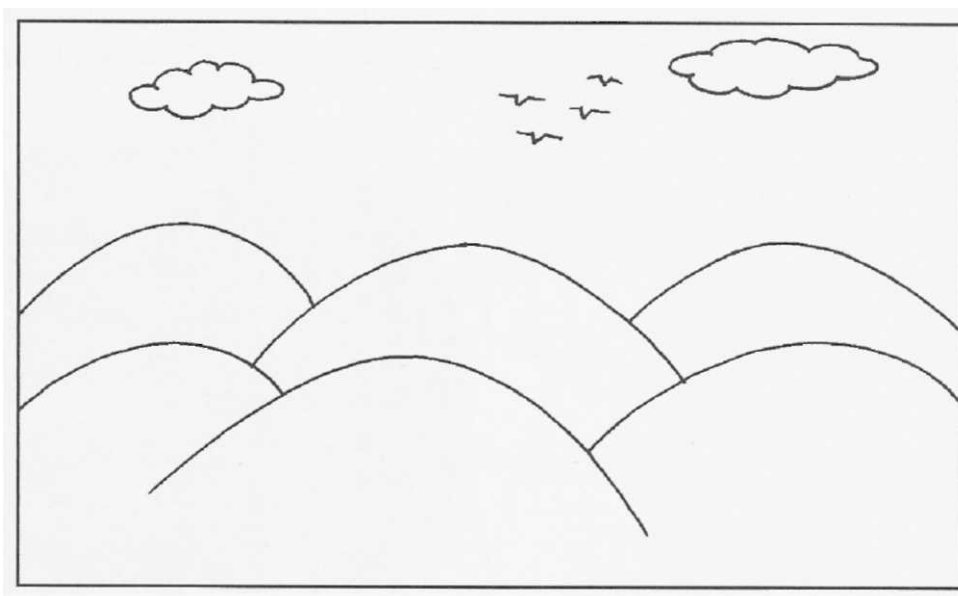
Fábio: - As pesquisas que aparecem no texto mostram que mesmo as crianças tendo acesso a informação não conseguiam ver a terra

²⁰ "Aquilo que os alunos já sabem" refere-se a um segmento de texto extraído de Campos e Nigro (1999, p. 79 a 85) que traz mostra relatos de alunos a respeito do formato da terra. Tal texto encontra-se na íntegra como anexo.

como realmente ela é. É um problema da 'molecada' não fazer relação das coisas, porque a terra redonda que um aluno desenhou não era a terra em que ele vivia! É igual quando a gente vai ensinar biologia. Eles tem aula de química orgânica e aprendem sobre uma molécula orgânica. Quando eu falo daquela mesma molécula, eles não relacionam.

Fabiano: - E com relação a essa figura, onde aparecem os montes. Qual a relação entre os montes e a afirmação da aluna de que a terra é redonda?²¹ [aponto para a figura abaixo]

Figura 7 – Representação da redondeza da Terra na concepção de uma criança de 8 anos em pesquisa realizada por Nussbaum (1989).



Fábio: - Será que é porque a visão dela do planeta não era meio limitada ainda? Ela viu um monte de planeta na televisão, mas aquilo não era o planeta dela, o planeta em que ela mora é montanha. É mais físico, né. E aquele aluno que tinha um dicionário do universo, nem esse tinha a noção correta.

Fabiano: - É. Talvez a mídia não tenha afetado muito a concepção dela para a redondeza da terra. O que é 'terra redonda' pra ela é o físico, o empírico, o que é mais marcante pra ela. A aluna poderia estar pensando assim: 'O professor falou que o planeta terra é redondo'. Mas é claro. Olha ali os montes como são redondos.

²¹ Em entrevista com uma criança, com a finalidade de avaliar as concepções sobre o formato da Terra, em pesquisa feita por Nussbaum (1989), uma criança de 8 anos respondeu à pergunta: "Por que podemos dizer que a Terra é redonda?", apontando o seguinte argumento: "Porque ela é redonda nas colinas e nas montanhas".

Quando um aluno diz ter entendido um assunto e o professor se dá por satisfeito, não há garantia de que esse entendimento, ou aquilo que o aluno aprendeu, seja aquilo que o professor gostaria que ele aprendesse. Como saber, então, se o que o aluno aprendeu o que gostaríamos? Se o aluno disse que aprendeu, já não é suficiente? Pelo texto que líamos, era evidente que não.

Esse problema do professor não conseguir com que o aluno aprenda aquilo que ele gostaria de ensinar fez com que os docentes formulassem hipóteses a respeito disso. Dessa forma, pude compreender melhor o que teorizavam sobre aprendizagem.

Fábio: Essa falta de relacionar as coisas acontece muito no 6º ano, né. Você tem que partir mais para o real, não é? Um exemplo de uma professora colega minha. Na semana passada, quando ela foi dar aula ela perguntou pra mim: '- Professor Fábio, o que eu faço com uma 5ª série?' Aí eu disse: '- A 5ª série você vai mais para o real [concreto]. Trazer uma pedra pra criança é muito mais importante...não pode se dizer importante... é mais significativo do que você só comentar. Mas eu mesmo sinto dificuldade com o 6º ano, não sei se é por falta de trazer mais 'algo concreto' ou por falta minha em estudar mais.

Rilva: Ou talvez o desenvolvimento do aluno, né. Não tem um autor aí que fala das fases do desenvolvimento?

Fabiano: Sim. O Piaget.

Rilva: Então, talvez esse conteúdo do 6º ano não esteja adequado. Pode ser isso aí.

Fábio: É o que aconteceu com a menina aqui no texto. O único concreto que ela tinha era o redondo das montanhas.

Pelos comentários dos professores na reunião, parecia que eles buscavam teorias que um dia ouviram em sua formação docente. Tais falas como: trazer algo "mais concreto" e "fases de desenvolvimento" remetiam a teoria de aprendizagem de Piaget. Entretanto, o conhecimento das contribuições de Piaget para entender o desenvolvimento humano era incipiente a ponto de não iluminar suas práticas. O que fazer com o aluno que depende do concreto quando eu pretendo trabalhar conceitos abstratos? Será que Rilva acreditava que a maturação biológica do aluno, por si só, o levaria a "estar preparado para um novo conteúdo", a abstrair? Que papel o professor teria então? Como já nos dizia Vygotsky (2000, p.117) "o bom aprendizado é aquele que se adianta ao desenvolvimento". Logo,

caberia a nós, professores, oferecer ajudas pedagógicas para que nossos alunos desenvolvam-se psicologicamente no estabelecimento dos conceitos.

O professor Fábio dá indícios de que o professor de Ciências, ao trazer um conceito para a sala de aula encontra, em seus alunos, outros conceitos - o "redondo das montanhas" explica por que a Terra é redonda. Entretanto, não ficava claro na discussão uma argumentação teórica que desse conta de explicar como os alunos aprendiam. Não que eu esperasse dos professores, um conhecimento aprofundado sobre as teorias de Piaget, Ausubel, Vygotsky ou qualquer outro teórico. Numa perspectiva laudana, a falta de clareza teórica é um sério problema conceitual interno (LAUDAN, 1978, p. 49) o qual evidenciava a necessidade de uma maior fundamentação a respeito da aprendizagem. Se as teorias restringem as metodologias e devem se harmonizar com os objetivos, tal qual Laudan defende, seria importante abordar o campo teórico relativo a aprendizagem dos sujeitos para que, a partir disso, pudessemos buscar ajustes mútuos com os demais componentes, a saber, o axiológico e o metodológico. Assumi que não poderíamos abordar todos os campos de uma única vez. Mas que, ao trabalharmos em um dos componentes dessa rede triádica (A - T - M), poderíamos discutir se os demais componentes necessitariam de ajustes²², dado a interdependência desses campos. Sendo assim, o modelo reticulado de Laudan parecia ser um bom referencial para compreender a docência em Ciências, bem como poderia dar subsídios para que eu pudesse perceber como o processo de reticulação desses componentes poderia ocorrer.

Voltando à reunião. Depois que discutimos o apego que os alunos tem da empiria, argumentei que, embora as concepções dos alunos sejam pessoais, são dependentes das condições sociais vivenciadas por eles, das apropriações possibilitadas pelas diversas relações estabelecidas na / pela cultura. Para desencadear uma discussão a respeito da aprendizagem, e saber com mais detalhes o que os docentes pensam sobre ela, comentei: "*Inclusive os conceitos trazidos pelos alunos são, muitas vezes, frutos de aprendizagem significativa*". Essa afirmação promoveu uma discussão com os docentes, como veremos a frente, visto que pensavam a aprendizagem significativa como a "aprendizagem correta, o saber científico", enquanto eu trazia uma outra abordagem. A saber, uma teoria de

²² O processo gradual de transformação da estrutura axiologia - teoria - metodologia por meio de uma sucessão de transformações parciais é denominado reticulação (BEZERRA, 2004, p. 467)

aprendizagem proposta por Ausubel. Minha intenção, ao discutir sobre a teoria da aprendizagem significativa, era aproximar a produção acadêmica às condições concretas do desenvolvimento da docência para que os saberes produzidos no grupo fossem, ao mesmo tempo, fruto de suas vivências, bem como de apropriações cognitivas possibilitadas pelo curso. Em outras palavras, intentava dar voz aos professores ao mesmo tempo em que me negava a reduzir o curso a uma estrita reflexão tácita dos saberes produzidos pelos docentes, recuando a teoria (DUARTE, 2002, p. 22). A existência de literatura acadêmica sobre educação precisa ter significado na escola. Muito daquilo que é construído teoricamente por pesquisadores tem como fonte a sala de aula e essa produção precisa retornar ao seu lócus de origem para que se justifiquem novas pesquisas. No meu entendimento, a produção da academia pode subsidiar teoricamente os professores para que as estruturas metodológicas e axiológicas fossem também trabalhadas, de modo reticulacional, a fim de alcançar um equilíbrio reflexivo, o qual é um termo utilizado por Bezerra (2004) ao considerar que o fim das justificações entre axiologias, metodologias e teorias, na perspectiva laudiana, é diminuir a tensão entre esses campos. Entretanto, internalizar teorias é algo que leva tempo. Não poderia ser ingênuo de acreditar que, em um curto espaço de tempo, haveria mudanças revolucionárias na maneira como os professores teorizavam sobre aprendizagem. Entretanto, eu acreditava que poderíamos observar indícios de mudanças de posturas em suas tradições pedagógicas, como pude perceber ao longo do curso. Ao meu ver, não poderia deixar de permitir a eles acesso a informações teóricas importantes que possibilitariam tensões entre suas teorias, metodologias e seus objetivos de ensino, para que um novo estado de equilíbrio reflexivo fosse alcançado.

Eu estava ansioso para compreender como os professores lidariam com esse processo de reticulação, isto é, como ocorre o equilíbrio reflexivo na rede triádica A-T-M no enfrentamento de problemas empíricos em sua prática docente. Contudo, precisamos negociar o conceito de "aprendizagem significativa" visto que havia discrepância entre o conceito que eu trazia e o conceito que eles tinham do que é ser significativo. O desacordo a respeito do significado deste conceito aparece logo a seguir:

Fabiano: - Inclusive os conceitos trazidos pelos alunos são, muitas vezes, frutos de **aprendizagem significativa**.

Fábio: **Que não foi significativa**. Porque, se ele tivesse uma aprendizagem significativa... porque eu entendo como aprendizagem significativa aquilo que vale a pena. Que é aquilo que o professor queria, né. O professor atinge o seu objetivo, quando a aprendizagem foi significativa, ou seja o aluno aprendeu aquilo que o professor desejava. Isso que eu acho que é significativo. O Leônidas não teve aprendizagem significativa, por mais que ele tenha tido ajuda do professor, por mais que ele tivesse acesso a outros tipos de informação, ele continua com a visão errada!

Fabiano: Sim.

Fábio: Ele não tem noção de que aquilo é errado, mas vendo o desenho do menino, nós temos noção de que isso não é correto. Então eu não acho que não houve significação nessa aprendizagem.

Fabiano: E você, o que acha?

Rilva: A aprendizagem significativa pra mim...é...eu penso uma coisa. Significativo pra mim é quando o aluno faz parte daquilo que ele está aprendendo, que ele se insere nisso. Aqui eu não acho significativo, sabe porque? Porque ele não fez relação dele com a terra.

Fábio: Ele não está na terra!

Rilva: Ele não está na terra, está em outro espaço, porque ele se desenhou fora da terra. [Rilva refere-se ao desenho do aluno Leônidas, vide anexo p. 83 do livro de Campos e Nigro, 1999.] Então, o estudo da terra pra ele não significou nada, ele não faz parte. **É isso aprendizagem significativa?** Eu penso que é.

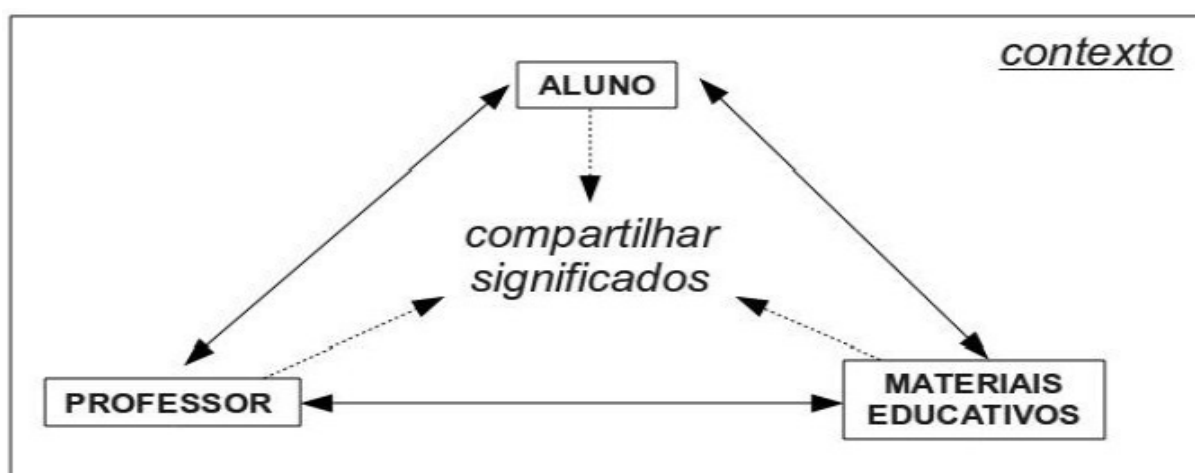
A teoria da aprendizagem significativa (mais a frente, TAS) desenvolvida originalmente por David Ausubel (1963) e com contribuições de Novak (1977) e Gowin (1981) é um conjunto de explicações para o processo de aprendizagem dos sujeitos, com base nos conceitos subsunçores²³ já presentes em sua estrutura cognitiva e sua relação com um conceito novo. Diferentemente daquilo que os docentes do curso pensavam, a TAS, na literatura acadêmica, não é sinônimo de aprendizagem correta, mas sim uma interação entre conhecimentos mesmo que, do ponto de vista científico, sejam relações equivocadas.

Então, a partir do texto, houve o desencadear de um processo de entendimento do que vem a ser a TAS. Discutimos que, quando o significado dado a

²³ Subsunçor: do inglês subsumer. É uma ideia (conceito ou proposição) mais ampla, que funciona como âncora de outros conceitos na estrutura cognitiva no processo de assimilação. Como resultado dessa interação (ancoragem), o próprio subsunçor é modificado e diferenciado.

um conceito pelo aluno se aproxima bastante daquele que o professor gostaria, o ensino pretendido foi concretizado. Mas isso não era a mesma coisa que dizer que a aprendizagem foi significativa? Na perspectiva de Ausubel, não. Se o conceito trazido pelo aluno relaciona-se ao novo conceito de maneira relevante para ele, não arbitrária, é uma aprendizagem significativa. Para que o aluno aprenda significativamente o que o professor deseja, é necessário que o docente desencadeie o compartilhar de significados a respeito dos conceitos trabalhados, sendo a linguagem o campo de negociação desses significados. Para Gowin e Alvarez (2005), o ensino se concretiza quando o significado do material que o aluno capta é o significado que o professor pretende que esse material tenha para o aluno. Para tanto, o professor atua de maneira intencional para mudar significados da experiência do aluno, utilizando materiais educativos do currículo. Moreira (2006) com base na TAS, diz que se o aluno manifesta uma disposição para a aprendizagem significativa, ele atua intencionalmente para captar o significado dos materiais educativos. O professor apresenta ao aluno os significados já compartilhados pela comunidade a respeito dos materiais educativos do currículo e o aluno, por sua vez, deve devolver ao professor os significados que captou. Se o compartilhar significados não é alcançado, o professor deve, outra vez, apresentar, de outro modo, os significados aceitos no contexto da matéria de ensino. O aluno, de alguma maneira, deve externalizar, novamente, os significados que captou e o processo pode ser mais ou menos longo, mas o objetivo é sempre o de compartilharsignificados, como aparece esquematizado na figura a seguir:

Figura 8 – O modelo triádico (GOWIN, 1981) que demonstra uma relação entre Professor, Materiais Educativos e Aluno dentro de um contexto.



O que nos ajudou a entender o processo de negociação dos significados entre dois sujeitos foi a análise que fizemos de um vídeo disponível na internet²⁴ no qual o apresentador Sílvio Santos, no ano programa 'Topa Tudo por Dinheiro', tenta explicar uma brincadeira a um participante de um jogo no palco. Porém, o participante do jogo não compreende o que precisa fazer e, novamente, o apresentador tenta se fazer entender de uma outra maneira, embora, mesmo assim, não consiga êxito nisso. Por diversas vezes Sílvio Santos tenta explicar o jogo e, ao final, desiste. O vídeo poderia parecer cômico para alguns, trágico para outros (por expor uma pessoa a uma situação constrangedora no palco), mas serviu para que buscássemos em nossa memória situações similares em sala de aula. A questão chave, após vermos o vídeo era: Será que nossos alunos compreendem o que explicamos logo que lhes expomos o conteúdo? Avaliamos a compreensão deles no momento de ensino ou subentendemos que, se eles ficaram quietos e prestaram atenção, isso é suficiente para que entendam o que gostaríamos que entendessem? Nos parecia que o diálogo, o uso criterioso de perguntas²⁵ se faziam necessários para buscar o mútuo entendimento e, nesse processo, professor e aluno têm responsabilidades distintas. Enquanto o primeiro é responsável por verificar se os significados que o aluno capta são aqueles compartilhados pela comunidade de usuários, o aluno é responsável por verificar se os significados que captou são aqueles que o professor pretendia que ele captasse, os significados compartilhados no contexto da matéria de ensino. Se for alcançado o compartilhar significados, o aluno está pronto para decidir se quer aprender significativamente ou não. O ensino requer reciprocidade de responsabilidades, porém, no entendimento da TAS, aprender significativamente é uma responsabilidade do aluno que não pode ser compartilhada pelo professor.

A TAS me parecia uma abordagem teórica bastante fértil para dar conta de explicar a construção de significados feita por aquelas crianças, das quais o texto tratava, de modo que os professores remetiam a situações similares em suas práticas, tentando entender porque seus alunos não aprendem o que eles gostariam que aprendessem. A reflexão sobre uma prática similar aquela vivenciada pelos

²⁴ Vídeo intitulado "Sílvio Santos - o rei da paciência no topa tudo por dinheiro" disponível em 'www.youtube.com/watch?v=mpXShHdQGcQ'

²⁵ Para uma melhor compreensão da utilização de perguntas em sala de aula, sugiro a leitura da tese "O professor e as perguntas na construção do discurso em sala de aula" de autoria de Lorencini Jr. (2000) e um artigo intitulado "Aprendizagem Significativa e a funcionalidade das perguntas na construção do discurso em aulas de Ciências" de Antunes, Lorencini Jr, e Salvi (2010)

docentes é designada de Sala de Espelhos (SCHÖN, 2000, p. 187) e mostra-se como uma estratégia formativa que contempla a análise de situações homológicas (SILVA; SCHNETZLER, 2000) possibilitando aos docentes reconsiderar o que teorizavam sobre aprendizagem.

Discutimos a respeito de vários conceitos estruturantes da TAS²⁶ para que pudéssemos clarificar as dificuldades com as quais os professores se defrontavam. Não foi um processo fácil desvincular o termo "significativo" de uma aprendizagem correta. Na visão de Rilva, por exemplo:

Rilva: para mim, que estou analisando ele [o aluno], vai tornar se significativo, eu vou achar a aprendizagem significativa pra ele quando ele entrar na linha.

Por "entrar na linha", Rilva queria dizer "quando o aluno aprender o que eu gostaria que ele aprendesse". Isso, numa perspectiva de Gowin, significa o sucesso do compartilhar significados. Não é aprendizagem significativa, necessariamente. É claro que o compartilhar significados entre professor e alunos pode auxiliar no estabelecimento significativo de conceitos relevantes que o professor considera importantes e é esse objetivo que Rilva deixa claro em sua fala. Ela quer que o aluno aprenda, "entre na linha" e, enquanto isso não ocorre, equivocadamente, diz que sua aprendizagem não foi significativa.

Depois de bastante tempo de diálogo entre nós professores, discutindo também a respeito da aprendizagem mecânica e diferenciando-a da significativa, decidimos que precisaríamos de mais tempo e leitura para dar conta de tantos conceitos novos. Mais tarde, pude perceber indícios de uma ressignificação do que vem a ser a aprendizagem significativa:

Fábio: Meu Deus! Olha o que você está dizendo, entendeu? Eu e a Rilva sabemos que essas crianças tiveram aprendizagem

²⁶ Conceitos estruturantes são aqueles que dão forma a teoria, ou seja, que a estruturam. Podemos citar como exemplos de conceitos basilares da TAS: subsunção, aprendizagem significativa, não-arbitrariedade, substantividade, interação conceitual, deliberação em aprender, modificação conceitual, ancoragem, superordenação, diferenciação progressiva, reconciliação integrativa e negociação de significados. Para compreensão desses conceitos, sugiro as seguintes leituras: *The psychology of meaningful learning* (AUSUBEL, 1963), *Educating* (GOWIN, 1981) e *Aprendizagem Significativa* (MASINI, MOREIRA e cols., 2008). Um artigo, publicado em português por Moreira, Caballero e Rodrigues (1997) que é bastante didático e traz muitos desses conceitos aos quais me referi acima também está disponível online em <http://www.marcoantonimoreira.com.br> (último acesso em 10/10/2010).

significativa, só que essa aprendizagem significativa não é tão próxima daquela que nós queríamos! ...Não consegui ensinar. Sou um merda! Não levei as crianças aonde eu queria!

Rilva: Então é assim, se você tem um conhecimento prévio, você faz a ligação. Mas se não tem, só memoriza. Essa é a mecânica? Então as duas andam juntas? [aprendizagem significativa e a mecânica]

Fabiano: Isso! O que não quer dizer que a aprendizagem mecânica seja sinônimo de aprendizagem errada, não é? O que acontece é o seguinte: quanto mais conceitos internalizamos, mais importante se torna a aprendizagem significativa porque fica difícil de você não possuir nenhum conceito relevante frente a novos conceitos.

Fábio: Então Fabiano, usando aquela história da teia. Pra uma criança que entra na escola, qualquer conceito mínimo que seja é relevante, é um ponto de partida pra que ela possa continuar fazendo suas teias.

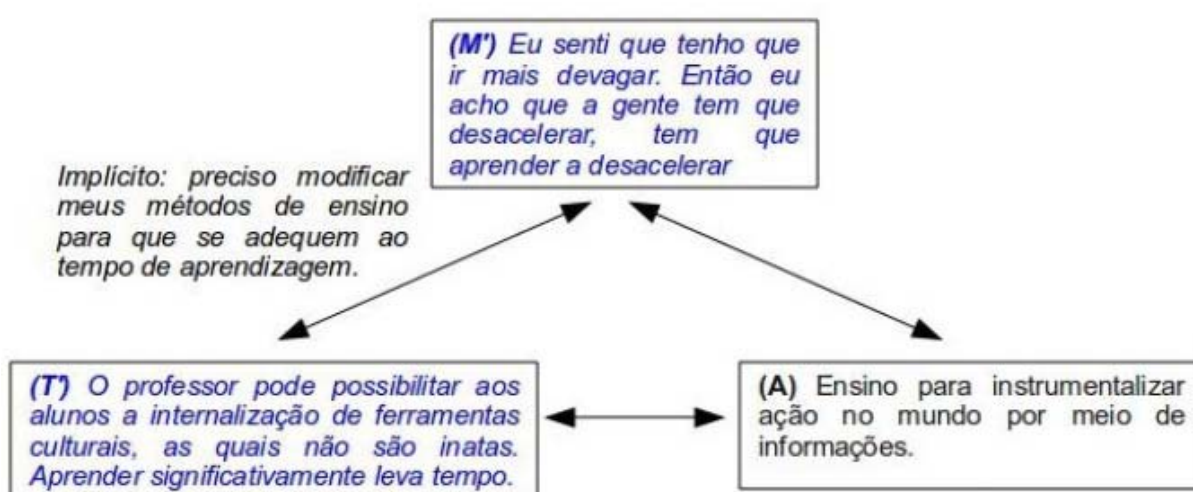
Os diálogos acima denotam que, por meio dos discursos interativos ocorridos na discussão do texto e da TAS acabamos compartilhando significados que se aproximavam daquilo que eu estava trazendo para o curso: subsídios para compreensão teórica sobre a aprendizagem. Essa internalização de novos significados para o que é "significativo" na teoria de Ausubel levou aos docentes compreenderem que essas relações podem ser bastante estáveis na estrutura cognitiva do sujeito e que, por meio da mediação do professor, os novos conceitos (ou ainda novos significados) demoram para se estabilizar. Durante a vida acadêmica de nossos alunos não podemos ter garantia absoluta de que eles tenham estabelecido as relações que gostaríamos. O professor Fábio, ao concluir isso, demonstra sua frustração novamente: "*Sou um merda*". Esse sentimento de frustração aparece novamente quando ele percebe que não alcança seu objetivo: "*Quando você começa ver que a molecada não está chegando próximo de onde você queria... Rapaz, bate uma dor na consciência...*". É. Há interesse real da docência na aprendizagem da "molecada", diferentemente do que o governador tinha dito quando comecei este texto narrando um problema conceitual externo enfrentado pelos docentes. Não somos vagabundos que não querem "dar aula pra gurizada". Há um comprometimento com a educação das crianças que demanda não só o tempo de sala de aula, mas também o trabalho "nos bastidores da escola", tal como o planejamento, o estudo.

Concluindo, havia fortes indícios de que haviam novos significados para aquilo que os docentes pensavam sobre a aprendizagem. Em decorrência disso, o professor Fábio busca ajustar seu campo metodológico aquilo que estava concluindo sobre a aprendizagem. Em suas palavras:

Fábio: Com relação a prova eu procuro corrigir, mesmo que seja no dia seguinte né. Mesmo que seja a noite, eu procuro corrigir e entregar na próxima aula. Eu acho que a gente tem, eu estou tentando fazer isso, é desacelerar. É aquela historia de que você tem que cumprir todo o conteúdo, e o estado pega bastante no pé, e eu sei. E eu senti, nas nossas conversas aqui, que eu tenho que ir mais devagar. Então eu acho que a gente tem que desacelerar, tem que aprender a desacelerar. É aquela historia, não dar tanta importância pra quantidade de conteúdo...mas não é fácil.

"*Eu senti que tenho que ir mais devagar. Então eu acho que a gente tem que desacelerar, tem que aprender a desacelerar.*" Logo, ao começar a internalizar o que significa a teoria da aprendizagem significativa, na perspectiva ausubeliana, o professor percebeu que precisa trabalhar de uma forma que permita mais tempo para o aluno aprender os conteúdos de Ciências. Conteúdos esses, elencados de acordo com os valores e objetivos defendidos pelo docente e também aqueles cobrados pelo estado. Assim, parecia haver a seguinte reticulação:

Figura 9 – Reticulação na rede triádica de justificação do professor Fábio.

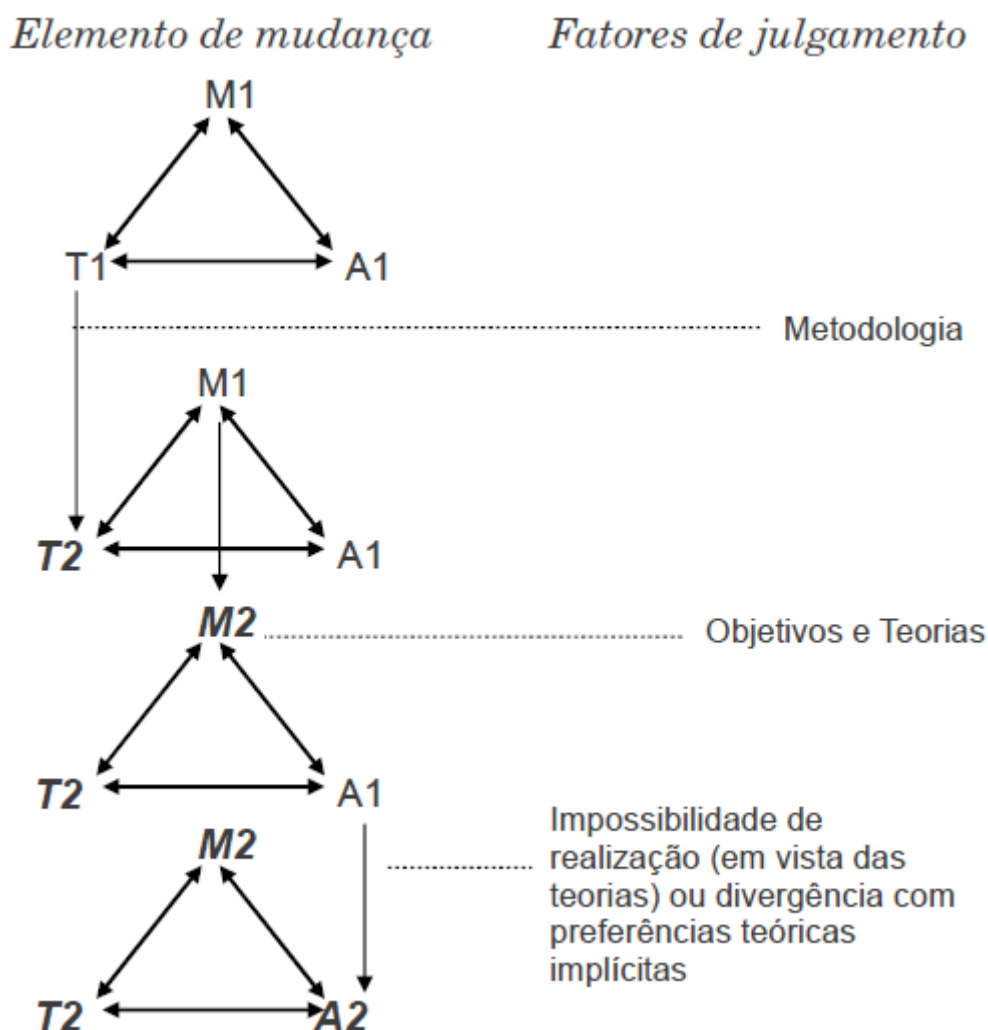


Podemos notar que há indícios de possibilidades de mudanças na prática docente. Embora o objetivo do professor Fábio continue o mesmo, quando

seu campo teórico sofre alguma modificação (de T para T'), isso leva ao docente pensar numa metodologia que seja justificada por novos conceitos relacionados a sua teoria de aprendizagem (de M para M'). Digo sua teoria, pois não acredito numa substituição teórica em tempo tão curto, mas numa modificação que pode evoluir paulatinamente e tornar-se mais estável na medida em que haja significado na aprendizagem do docente a respeito da TAS e de tantas outras teorias de aprendizagem que ele venha a internalizar. Posso dizer que a aceitação de uma nova teoria sobre o processo de aprendizagem parece ter se mantido em pé frente as tese laudaniana. Ou seja, proporcionava respostas aceitáveis [os conceitos encontram-se numa teia coerente para o sujeito e é resistente a mudança, novos conceitos só são aprendidos significativamente quando encontram um subsunçor adequado na estrutura cognitiva, etc...]- a perguntas relevantes [porque é tão difícil que meus alunos aprendam o que quero?]. O processo de refletir sobre teorias, metodologias e valores no ensino possibilitou, então, que o docente buscasse o equilíbrio reflexivo em sua tradição pedagógica, nesse caso, principiou com uma discussão teórica e avançou para uma questão metodológica. Cabe ressaltar que isso não significa uma hierarquização de campos, em que o teórico tem prioridade sobre os demais. A mudança na tradição pedagógica poderia ter principiado pelo aspecto axiológico, por exemplo. No entanto, como partimos de uma discussão teórica, seria de esperar que esse fosse o campo desencadeador de um desequilíbrio da rede triádica.

Nessa mesma direção, Ostermann et al (2008), com base na epistemologia de Laudan, discorrem que à luz da história da ciência, as mudanças científicas são mais graduais e menos holísticas. As mudanças nas teorias usadas, nos métodos empregados e nos objetivos definidos ocorrem, com frequência, em períodos mutuamente excludentes. Assim, mesmo que ocorra uma mudança metodológica, não se produz uma mudança imediata nas teorias ou nos objetivos, mas que o processo de mudança pode seguir como Laudan demonstra na dinâmica da Ciência, apresentado no diagrama a seguir:

Figura 10 – Mudança unitradicional



Numa mudança unitradicional, Laudan explica que, em um dado momento, haverá ao menos um conjunto de valores, métodos e teorias que podemos identificar em qualquer campo ou subcampo da ciência. Vamos chamar esse coletivo de C1, e seus componentes de T1, M1 e A1. Esses componentes se mantêm num complexo de relações mútuas de justificação, no qual A1 justifica M1 e se harmoniza com T1; M1 justifica T1 e exibe a factibilidade de A1; e T1 limita M1 e exemplifica A1 [...] ao longo do tempo teremos um outro coletivo C2 (LAUDAN, 1984, p. 76 – 77)

Quando Fábio relatou que deveria diminuir seu ritmo de ensino de modo a permitir melhor aprendizagem de seus alunos, percebe um problema empírico com o qual a TAS se defronta e que não resolve, qual seja: aprender

rapidamente uma grande quantidade de conteúdos de Ciências. Conforme ele comenta:

Fábio: Aí eu tenho o segundo bimestre inteiro e tem um conteúdo gigantesco a ser dado. Por mais que eu não queira, eu tenho uma estrutura em cima, que foca os holofotes na gente. Aí a gente tem números a serem dados, papel pra ser entregue que mostre quanto de conteúdo você avançou... Surgem pressões externas que faz com que a gente parta para uma coisa mais mecânica mesmo, mais decoreba.

Por mais que o docente considere uma outra teoria (T') bem fundamentada, ele encontra um bom argumento para trabalhar de forma mecânica: a pressão que recebe dos órgãos que controlam seu trabalho. Quanto ao contexto de utilização, Laudan argumenta que os cientistas podem ter boas razões para trabalhar em uma tradição de pesquisa que não aceitam. Em sua perspectiva, Da mesma forma, podemos perceber que os professores podem ter boas razões para trabalhar em tradições pedagógicas que não aceitam. Tradições estas que implicam objetivos, dentre os quais que seus alunos aprendam o máximo de conteúdos possível, subsidiado por teorias de educação "bancária"²⁷, na qual a aprendizagem dos conteúdos escolares ocorre simplesmente por recepção do currículo, e que depreende metodologias de ensino com foco exclusivo na exposição do conteúdo pelo professor, cujos valores são a incontestação do saber científico. Na figura a seguir, é mostrado como a educação bancária, memorialística implica numa tradição pedagógica distinta de um ensino que dê significado aos conteúdos aprendidos.

²⁷ Paulo Freire chama de educação bancária a pedagogia burguesa, a qual considera os educandos como meros depositários de uma bagagem de conhecimentos que deve ser assimilada sem discussão. Seu mote ideológico é colocar uma divisão entre os que sabem e os que não sabem, mantendo o status entre oprimido e opressor. Em suas palavras: "Se o educado é o que sabe e os educandos são os que nada sabem, cabe àquele dar, entregar, levar, transmitir seu saber aos segundos (...). Não é de se estranhar que nesta visão 'bancária' da educação, os homens sejam vistos como seres da adaptação, do ajustamento. Quanto mais se exercitem os educandos no arquivamento dos depósitos que lhes são feitos, tanto menos desenvolverão em si a consciência de que resultaria a sua inserção no mundo, como transformadores dele, como sujeitos. (FREIRE, 1970, p. 34)

Figura 11 – tradições pedagógicas conflitantes

? <-----Professor -----> ?	
Tradição de uma educação bancária	Tradição explicitada pelo professor Fábio
T - Aprendizagem mecânica ocorre pela memorização de novas informações de maneira arbitrária, literal e não significativa.	T - O professor pode possibilitar aos alunos a internalização de ferramentas culturais, as quais não são inatas. Aprender significativamente leva tempo.
M - Ensino "narrador" como ato de repetir conceitos até sua memorização.	M - Preciso desacelerar, ir mais devagar com minha prática em sala (aulas dialogadas)
A - Educação "bancária" não busca conscientização dos educandos, mas sua "domesticação".	A - Ensino para instrumentalizar ação no mundo por meio de informações.

Então, o problema empírico que os professores se defrontam - como ensinar uma quantidade de conceitos em pouco tempo - só é "resolvido" por meio de uma aprendizagem mecânica. Para isso, uma aula que privilegia a memorização por meio da repetição dos termos, seja fazendo tarefas que exijam somente o resgate das palavras, ou mesmo leituras repetidas, dão conta disso. Contudo, a qualidade desse tipo de aprendizagem é questionável, visto que, como não privilegia a relação entre conceitos, não encontra uma ancoragem na estrutura cognitiva dos aprendentes. Ou seja, podem ser facilmente esquecidos. Mas isso não parece ser a preocupação daqueles que supervisionam a docência. Parece-me que, se os professores "cumprirem todo o conteúdo programático", isso basta. Tenho esperança que isso ainda possa mudar, haja vista a situação de qualidade extremamente baixa evidenciada por sistemas de avaliação internacional²⁸. Talvez, isso possa contribuir para um repensar a educação. Não só pelos professores, mas também daqueles que são responsáveis por financiar e até mesmo direcionar seus trabalhos.

²⁸ O Brasil é o 53º colocado no ranking de Ciências do Pisa (Programa Internacional de Avaliação de Alunos). O exame, feito pela OCDE (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico), avaliou em 2009 o conhecimento de cerca de 470 mil estudantes em leitura, ciências e matemática de 65 países (fonte: <http://www.pisa.oecd.org>. Acesso em 10/10/2010)

EPISÓDIO IV

PROFESSORES INVESTIGADORES: DO ENFRENTAMENTO DE PROBLEMAS EMPÍRICOS À EQUILIBRAÇÃO REFLEXIVA DE REDES TRIÁDICAS

Quero retomar a questão dos problemas experienciados pelos professores. Além do excesso de conteúdos para serem trabalhados em curto tempo, os docentes citaram, com bastante ênfase, a indisciplina de seus alunos. Mas a que tipo de indisciplina eles se referiam? Seriam as conversas em sala de aula? O tema indisciplina pode abranger vários aspectos e La Taylle (1996) nos alerta para os perigos de tratar desse tema por, pelo menos, três razões.

Uma delas é cair no moralismo ingênuo, como afirmar que a indisciplina decorre da falta de valores do nosso tempo. Ingenuidade em acreditar que não há valores atualmente. É muito difícil, para não dizer impossível, que alguém hoje não afirme considerar certas coisas preferíveis a outras. Isso já indicia algum valor.

Outra razão é reduzir o comportamento indisciplinado a uma única dimensão. Seja psicológica, ao reduzir o fenômeno a mecanismos mentais. Ou sociológicas, ao considerar todo o comportamento humano como mero subproduto de determinações sociais, desprezando a dialética dinâmica entre sujeito e sociedade.

Um terceiro perigo relacionado à indisciplina refere-se à complexidade e até mesmo à sua ambiguidade. Afinal, o que vem a ser disciplina e a sua negação? Para La Taylle (1996) se entendermos disciplina como comportamentos regidos por um conjunto de normas, a indisciplina poderá ser traduzida de duas formas: a revolta contra essas normas ou desconhecimento delas. As conversas que se seguem nos ajudam a entender melhor o que vivenciavam com respeito a esse tema.

Meire: Eu tenho o jardim e o infante. Eu tinha dez, onze alunos. Daí, como uma professora saiu e a outra turma do jardim ficou sem professora e acabou sobrando pra mim, a nova 'no pedaço'. Já passaram três professoras por essas turmas e nenhuma aguentou!
Fabiano: Não aguentaram o jardim? Quantos anos tinham as crianças?

Meire: 4 anos. Daí... em cada mesinha eu tinha que estar auxiliando! Eles não sabem sentar, não sabem falar, não tem disciplina

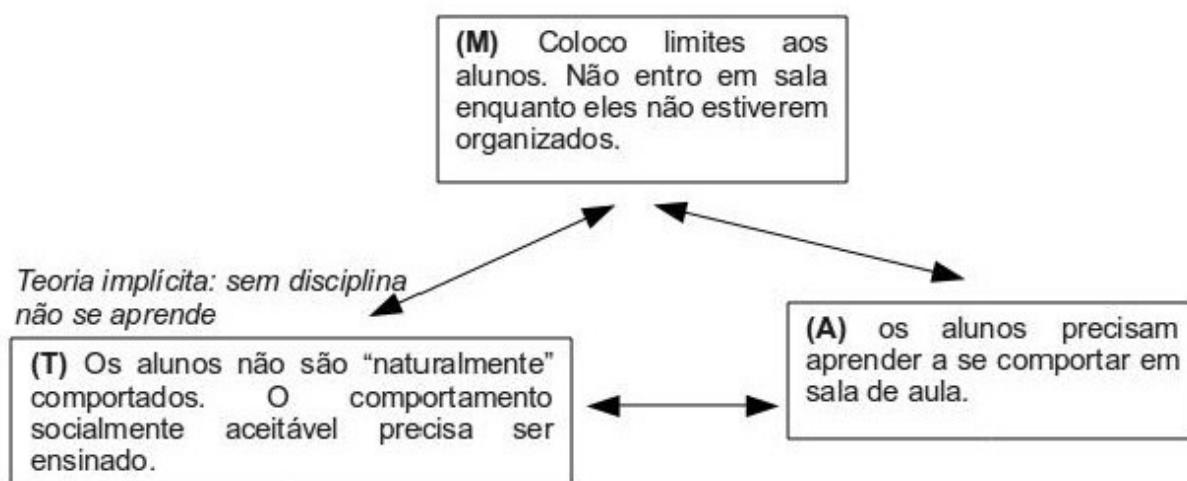
nenhuma, sabe? Totalmente fora do padrão! Mas a professora que saiu deixava tudo na desordem, as crianças faziam o que queriam.

Rilva: Olha, teve uma turma, de 7º ano, em que eu iria entrar na sala e estavam todos na porta. Aí eu disse: 'eu não vou entrar enquanto estiverem todos aí, não! Simplesmente se organizem!'

Meire: Então...eu pensei: ' Pronto! Vai sobrar para mim, né!?' Daí pensei 'e agora o que eu vou fazer'? Primeiro, colocar limites, porque eles não tem limites. Ontem, pra você ver, eles já estavam 'mais calmos', mais controladinhos.

Me parecia, pelas falas das professoras Meire e Rilva, que os docentes esperavam que seus alunos tivessem naturalmente comportamentos adequados, mesmo sendo crianças bastante jovens, como eram as do jardim. Ao perceber que seus alunos "naturalmente" não se comportavam como gostariam, tentaram estratégias para que houvessem mudanças em seus comportamentos. Logo, um problema empírico aparecia em seu trabalho, demandando outras estratégias, teorias e metodologias para seu enfrentamento, a saber: a indisciplina discente (seja o que o professor entende como indisciplina) dificulta o ensino de Ciências. Então, além do ensino de conteúdos de Ciências, outro objetivo aparecia em seu trabalho: ensinar as crianças a controlarem seus afetos. Isto demandava do docente estratégias para tentar, com base naquilo em que ele acreditava, dar conta desse objetivo. A minha compreensão da reticulação feita pelos professores, demonstro na figura a seguir:

Figura 12 – Rede triádica de justificação resumida das professoras Meire e Rilva



Enfim, o problema empírico, denominado, então, de indisciplina pelos professores, demandava que eles fizessem a reticulação entre o objetivo de ensinar um conteúdo atitudinal - ensinar os alunos a se comportar (SAVIANI, 1997; ZABALLA, 1998) teorias e metodologias. Mas, o que fazer quando a indisciplina se refere à não participação dos alunos em situações em que o professor deseja que eles falem? O professor Fábio trouxe relatos muito interessantes a respeito do que vivenciou quando pretendeu trabalhar questões relativas às drogas.

Fábio: eu queria trabalhar com eles [alunos do 8o. Ano] como a droga influencia a vida de um adolescente e como ele encara isso. Queria discutir com eles o porquê de alguns acabarem se desviando de um caminho, mesmo sabendo que a droga faz mal, porque isso é unânime, todo mundo sabe, né?

Fabiano: E aí, como transcorreu a aula?

Fábio: eu comentei primeiro sobre drogas, que é uma substância que interfere no organismo...que remédio é um tipo de droga...

Meire: Deu uma introdução sobre drogas.

Fábio. É. Falei que, dependendo de como ela é usada, pode até ter um efeito benéfico e tal. Aí então fomos para o texto. Era um artigo de uma revista que retratava uma história verdadeira entre mãe e filho. Eles fizeram a leitura do texto em silêncio! Eu queria ter filmado aquilo, porque me surpreendeu, eu não esperava que eles fossem ler tranquilos. **Mas na hora de debater, eu pensei que a coisa iria ferver, entendeu? Que o debate iria render...** Aí é que foi minha decepção! Os alunos não argumentavam suas ideias, falavam ao mesmo tempo. Enfim, eram desorganizados. Nesse bate-papo eu não senti firmeza.

Fabiano: E como a aula terminou?

Fábio: Eu não consegui alcançar com eles meu objetivo. Porque, no final, eu pedi um 'relatoriozinho' sobre a influência que a droga tem sobre o adolescente. E eu queria que eles vissem as drogas de uma forma mais ampla, sabe. Queria que eles percebessem que a pessoa viciada é uma pessoa doente, que precisa de tratamento.

Fabiano: Vamos tentar deixar claro seus objetivos nessa aula.

Fábio: Eu queria que eles relacionassem drogas e adolescência.

Fabiano: Que relações?

Fábio: Que influência a droga tem, como os adolescentes se comportam, o que mais se usa...por que as pessoas usam droga.

Fabiano: Mas você também disse que gostaria que o debate fluísse. Pelo que você mencionou, os alunos não sabem debater. **Será que um outro objetivo como 'ensinar os alunos a debaterem' ajudaria você no processo?**

Fábio: Não parei pra pensar sobre isso. Na verdade, na minha formação, eu nunca aprendi como coordenar um debate. Meus professores só 'palestravam' lá na frente, liam transparências do retroprojetor e pronto. Estava dada a aula. Mesmo nas disciplinas de Didática e Metodologia não víamos o 'como fazer'. Ficava mais na teoria mesmo. Acho que preciso mudar meu foco.

A respeito do planejamento do professor Fábio e sua prática em sala, ele considerava importante a participação dos alunos e surpreende-se em dois momentos. Primeiro, quando os alunos leem em silêncio. Depois, quando espera um bom debate, devido ao tema tratado, mas frustra-se com a desorganização de seus alunos e a pobreza de argumentos em suas falas. Percebi, na fala do docente, que ele preocupava-se que seus alunos aprendessem questões conceituais relativas à droga. No entanto, para tal aprendizado, Fábio intencionava que os alunos debatessem e esperava que a turma já soubesse se comportar num debate. *Ou seja, para desenvolver um conteúdo conceitual ele dependia de que seus alunos procedessem de maneira adequada, tanto na leitura do texto quanto no debate.* E aprender a ler um texto em silêncio era um procedimento já internalizado pelos alunos, enquanto debater não. Por que será? Trago à memória circunstâncias vivenciadas por mim, quando ainda nos bancos escolares, que me ajudam a entender a forma como os alunos se comportaram com o professor Fábio durante a leitura. Quando meus professores davam um texto para ser lido em sala, repetidamente pediam silêncio. Aqueles que atrapalhavam a leitura eram tolhidos ou punidos de alguma forma. Então, com o tempo, eu e meus colegas aprendíamos 'as regras do jogo'. Internalizamos que, no momento de leitura em sala de aula, era necessário silêncio. Provavelmente, o mesmo tenha ocorrido com a turma do professor Fábio. Seus alunos talvez já sabiam, pela prática em outras disciplinas, em anos anteriores, que na hora de leitura era necessário silêncio. Fábio surpreende-se pois não esperava que os alunos lessem o texto silenciosamente. Surpreende-se novamente no momento do debate, mas uma surpresa não bem vinda! Espera que seu alunos falem sobre o texto, ouçam os colegas, argumentem... o que não aconteceu. Fica evidenciado, na fala do professor, que seus alunos não aprenderam a como se comportar num debate, para o qual seriam necessárias algumas atitudes

para que o mesmo pudesse se desenvolver, tais como esperar a vez para falar e não interromper a fala de outrem. Tais atitudes, necessárias ao procedimento de um bom debate, são passíveis de serem aprendidos em situações de ensino de conceitos sobre Ciências, como era o caso das drogas. Entretanto, parece-me que esses outros conteúdos - os não conceituais / factuais - não tem sido assumidos como conteúdos escolares. Logo, não são conscientemente ensinados e espera-se que os alunos já saibam debater. César Coll (1997) admite que a escola ensina muito mais coisas do que afirma ensinar. Para além de conteúdos factuais e conceituais, os professores também tem ensinado princípios, normas, procedimentos e atitudes, mesmo que, conscientemente, possam não se dar conta disso. Não quero dizer, com isso, que cabe a escola toda a responsabilidade de educar as pessoas, eximindo a participação do restante da sociedade, em especial da família, na formação de cidadãos. A escola é uma importante instituição e, se ética, deveria permitir àqueles que adentram em suas salas a apropriação daquilo que lhes falta para participarem ativamente da sociedade.

Então refletimos sobre a importância em assumirmos que, além de ensinarmos conteúdos conceituais de Ciências, também ensinamos procedimentos e atitudes, de forma explícita ou implícita. A tomada de consciência sobre isso trouxe ao curso de formação continuada que desenvolvíamos, discussões a respeito de problemas de formação inicial pela qual nós passamos.

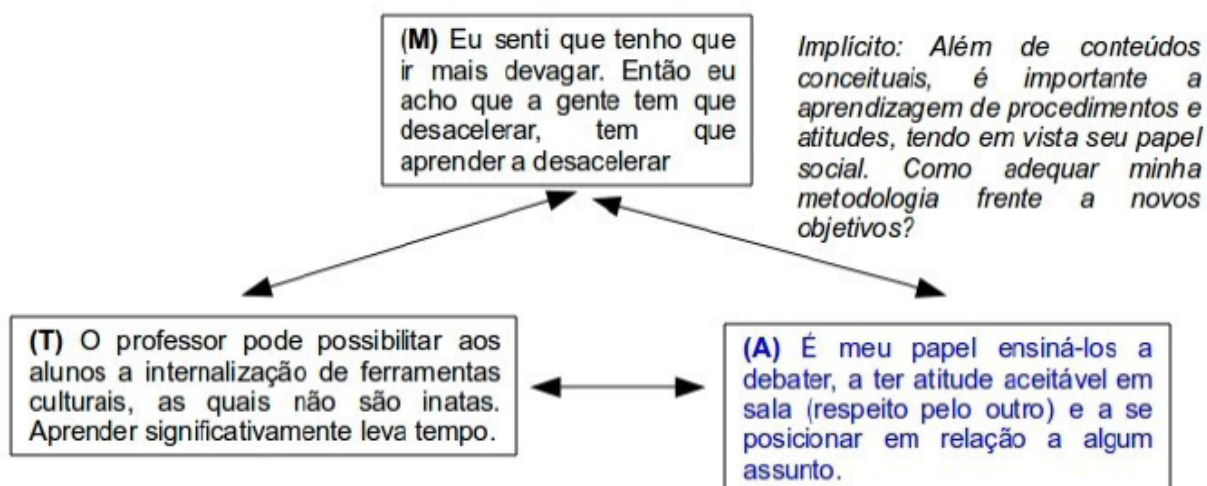
Buscar resolver o problema empírico vivenciado pelo professor Fábio - o não desenvolvimento do debate - torna-se mais complexo quando o professor afirma que, além de não ter pensado em ensinar seus alunos a debater, não faz parte de sua formação trabalhar dessa forma! Como ensinar algo, se nem considero esse 'algo' um conteúdo importante de responsabilidade (também) minha para ensinar? Além disso, mesmo que Fábio considerasse importante ensinar a debater, como fazê-lo? Em sua formação docente, não aprendeu a coordenar um debate, seus professores não faziam debates. Nesse sentido, meus pensamentos vão ao encontro dos de Gallimore e Tharp (2002, p. 193):

Os professores não conduzem conversações instrucionais porque eles não sabem como fazê-lo. Eles não sabem por que jamais foram ensinados. Eles quase nunca têm a oportunidade de observar modelos efetivos ou a ocasião para praticar e receber feedback ou a possibilidade de serem competentemente orientados por um mentor talentoso. Como todos os que aprendem, os próprios professores

devem ter seu desempenho assistido, se eles querem adquirir as habilidades para dar assistência ao desempenho de seus estudantes. Professores, como todos os que aprendem, têm zonas de desenvolvimento proximal de suas habilidades profissionais. E os professores, como todos os que aprendem em escolas, apenas ocasionalmente recebem uma assistência ao seu desempenho à altura da que eles necessitam para o seu desenvolvimento.

O problema que percebo no insucesso do desenvolvimento do conteúdo do professor Fábio, refere-se ao não domínio de alguns saberes necessários à docência. Mesmo que viesse a assumir como objetivo seu o 'ensino de atitudes e procedimentos de um debate', como fazê-lo? Haveria uma tensão entre os campos axiológico e metodológico na Tradição Pedagógica do professor, como ilustro abaixo:

Figura 13 – Tensão entre os campos axiológico e metodológico do professor Fábio



Por conseguinte, além de dominar conhecimentos específicos de seu conteúdo (no caso, de Ciências), é necessário também que o professor domine outros saberes. Facci (2004, p. 244 - 245) com base em Saviani (1997, p. 130) elenca tais saberes:

- Didático-curricular, que o informe como os conhecimentos científicos devem ser organizados para que tenham efeito no processo de apropriação e produção do conhecimento dos alunos.
- Saber pedagógico, que são os conhecimentos produzidos pelas ciências da educação e sintetizados nas teorias da educação;

- Compreensão das condições sócio-históricas que determinam a tarefa educativa;
- Saber atitudinal, que compreende o domínio de comportamentos e vivências considerados adequados ao trabalho educativo.

Percebi, então, que o curso de formação continuada que desenvolvíamos, ao trazer reflexões sobre a prática, desvelava para nós as ausências de conhecimentos ora importantes para um bom ensino. Ao percebermos que lacunas existiam (e ainda existem) na formação dos professores, nos vimos na busca de superar esses problemas. Eu me sentia como a pessoa na qual meus colegas tinham esperança de encontrar respostas para seus problemas. Embora eu não tivesse respostas que pudessem ser simplesmente transpostas para a prática, trazia comigo conhecimentos teóricos produzidos pela academia que se debruça sobre a Educação em geral e particularmente sobre o Ensino de Ciências. Acredito que esses conhecimentos só tem real valor quando chegam ao seu local de origem: a escola. No entanto, eu também tinha (e tenho) minhas ausências. Não estou pronto, acabado. Parafraseando Paulo Freire, sou consciente do meu inacabamento²⁹ e por isso, em processo. Mas essas ausências não poderiam anular as "presenças", as quais poderiam tornar-se também para meus colegas, dado que dialogávamos e, por isso, partilhávamos de nós mesmos. Nesse sentido, creio que pude trazer referenciais que poderiam iluminar a prática docente, mostrando acertos e descaminhos. Luzes teórico-metodológicas que poderiam guiar o trabalho docente por caminhos ainda não trilhados, não percebidos. Como uma bússola que nos dá uma direção na floresta, mas que não faz a trilha. Esta, precisa ser trilhada. E cada situação de ensino pode mostrar-se como diferentes "florestas". Algumas, mais densas. Outras, menos. Algumas permitem trilhas mais lineares. Outras, mais tortuosas.

As possibilidades de trabalho que nos apareciam transformavam-se em hipóteses de trabalho para todo o grupo e careciam de serem experienciadas pelos professores e reelaboradas em suas situações reais de ensino (como trilhar numa floresta), tornando-se em teorias em ação frente a problemas reais, tal qual Dewey (1933) ao defender o caráter investigativo da docência.

²⁹ "Gosto de ser gente porque, inacabado, sei que sou um ser condicionado mas, consciente do inacabamento, sei que posso ir mais além dele." (FREIRE, 1996, p. 59)

A conscientização dessas ausências exigiu de mim, como formador, trazer à reunião instrumentais pedagógicos que permitissem caminhos outros ainda não pensados / trabalhados pelos professores. Logo, além de uma discussão teórica sobre aprendizagem, fez-se necessário abordarmos questões metodológicas que possibilitassem aos professores estratégias para que desenvolvessem suas aulas e que justificassem, de alguma forma, seus objetivos de ensino.

Em outro momento da conversa o docente relata outro objetivo para o conteúdo sobre drogas, que mais parecia um objetivo de pesquisa do que de ensino.

Fábio: Eu falei assim: 'Gente, não sejamos tão hipócritas!' Porque eles sabem e o texto que lemos também diz isso: 'Que vocês já viram ou conhecem alguém que usa droga..'. **E por quê algumas pessoas estando tão próximas de usuários de drogas não acabam viciando? Por quê outras viciam, né? Então, esse é meu objetivo, é o que eu queria saber. Saber por que eles se comportam de maneira diferente e no que isso influencia para viciar ou não.**

Com relação aos objetivos almejados pelo professor em sala de aula, é importante que discutíssemos se esses objetivos eram possíveis de serem alcançados e ainda se competiam à escola. Logo, tornava-se também importante que discutíssemos o papel do professor em sala de aula e que objetivos são possíveis de serem almejados, tendo em vista questões metodológicas, de tempo e espaço. Eu intentava que nos conscientizássemos sobre nosso papel como formador, imprescindível na apropriação de conceitos importantes para o bom desenvolvimentos de nossos estudantes frente a atual sociedade. Assim, com base numa perspectiva histórico-cultural, discutimos o papel que nós, professores, temos em propiciar condições para que os estudantes avancem na apropriação de conhecimentos. Para isso, era necessário que estivessem claros que objetivos nós, docentes, temos em mente com nossos alunos. Pouco adiantaria pensarmos em diferentes metodologias de ensino e nos embasarmos teoricamente se não tivermos clareza sobre nosso papel como professores.

O objetivo relatado pelo docente mostra seu objetivo em saber porque alguns adolescentes tornam-se dependentes de drogas e outros não. Embora seja uma pergunta relevante para a compreensão dos mecanismos envolvidos para que o sujeito torne-se drogadito, dificilmente a pergunta do

professor seria respondida pelos alunos visto que envolve uma análise que transcende o espaço escolar. Mais ainda, tal questão envolveria a participação de uma equipe multidisciplinar (áreas biológica / farmacológica e psicológica / sociológica) para buscar respondê-la, como indicam vários artigos³⁰. Tal objetivo, então, mostra-se como utópico pelos inúmeros fatores envolvidos no contexto vivido pelo professor. Laudan considera que os valores e metas sejam utópicos quando lhes falta fundamento para acreditar que eles possam ser alcançados ou operacionalizados (LAUDAN, 1984, p. 51).

Nesse sentido, trouxe à discussão a necessidade de assumirmos como objetivo o ensino de atitudes e procedimentos para o desenvolvimento de um debate. Mas como poderíamos operacionalizá-lo? Discutimos como um debate pode ser organizado. Desde a escolha do tema, o que se pedirá aos alunos antes do debate, como organizar os alunos e seus tempos de fala. Como um debate é marcado por relações discursivas entre os participantes, lembramos a importância de 'compartilhar significados' que os sujeitos dão ao tema em questão. Outro tema que poderia contribuir para a realização de um debate seria a condução de um contrato didático entre professor e alunos: como ele nos possibilitaria desenvolver nossas aulas, inclusive auxiliando um debate promovido pelo professor, cujo papel seria ensinar os estudantes a argumentar, a respeitar a fala de outros. Na minha visão, discutir com os professores do curso a importância deles explicitarem as 'regras do jogo'³¹ no contexto escolar para seus alunos, era um importante fator que pode mostrar os papéis dos sujeitos na relação de ensino.

Exposto o problema de formação do professor Fábio e, porque não, de tantos outros professores, discutimos a respeito do que vem a ser um contrato didático, como fazê-lo junto aos alunos e de que maneira este contrato serviria para estruturar e explicitar uma aula. Para Brousseau (1996, p. 38), o contrato didático

³⁰ Há vários estudos de diferentes linhas de pesquisa com relação à dependência de drogas. Dentre eles, na área psicológica/sociológica, há o estudo de Sipahi e Vianna (2001) que fazem uma análise numa perspectiva fenomenológica existencial em um caso clínico de um rapaz de 19 anos. O livro "Dependência de Drogas", de autoria de Seibel (2009), aborda também questões biológicas relacionadas à drogadição.

³¹ Contrato Didático pode ser caracterizado, segundo Brousseau (1996, p. 38) como o conjunto de comportamentos do professor que são esperados pelos alunos e o conjunto de comportamentos do aluno que são esperados pelo professor, mediados pelo saber. Mesmo que o docente desconheça essa terminologia, há sempre expectativas por parte dele e dos alunos a respeito dos comportamentos 'aceitáveis', fazendo parte de um currículo oculto. No entanto, quando são explicitadas as 'regras do jogo', o docente pode mediar as situações de ensino de maneira que sejam cumpridas tais regras e, se necessário, renegociadas.

pode ser caracterizado como o conjunto de comportamentos do professor que são esperados pelos alunos e o conjunto de comportamentos do aluno que são esperados pelo professor, mediados pelo saber. Mesmo que o docente desconheça essa terminologia, há sempre expectativas por parte dele e dos alunos a respeito dos comportamentos 'aceitáveis', fazendo parte de um currículo oculto. No entanto, quando são explicitadas as 'regras do jogo', o docente pode mediar as situações de ensino de maneira que sejam cumpridas tais regras e, se necessário, renegociadas.

Passado um mês após nossa discussão sobre objetivos de ensino e possibilidades para organizar um debate, reunimo-nos novamente. O professor Fábio parecia ansioso e logo tomou a palavra:

Fábio: Olha gente, gostaria de contar uma experiência que realizei com meus alunos.

Rilva: Sobre o que é?

Fábio: Lembra que na última reunião discutimos sobre objetivos de ensino e contrato didático? Então...na semana passada eu trabalhei com meus alunos o tema de reprodução humana, gravidez. Da outra vez, eu tinha tentado fazer um debate com os alunos com o tema de 'drogas', mas foi um desastre. **Desta vez eu fiz o semi-círculo, e eu fiz o contrato, deixei bem claro esse contrato e aí a coisa funcionou...** eu iniciei, só que não exatamente no conteúdo. Falei sobre reprodução de uma forma geral, e então eu comecei a entrar nas dúvidas que os adolescentes tinham em relação a mudança, puberdade e etc. Falei um pouquinho sobre a mídia, a exploração errada dessa questão de sexualidade e tá... tá... tá... e a coisa foi surgindo e foi indo, muito mais natural eu achei. Eu acho que me organizei melhor agora. Senti que a coisa 'rolou' melhor agora.

Fabiano: Que jóia!

Fábio: É, eu acho que estou tendo **mais progressos**. Eu estou mais satisfeito, preparei a aula na forma de debate, fiz o semi-círculo, mas expliquei pra eles como eu queria que o debate transcorresse.

Meire: Eu não estava na reunião passada. Sobre o que foi?

Fábio: Nós discutimos sobre uma aula que tentei dar sobre drogas e aí nós vimos um texto, e na hora de debater eu achei que a 'coisa iria fervilhar', mas não rolou. Ler, eles leram numa boa. Na hora da participação e do debate é que a coisa não funcionou. E aí, né, discutindo aqui no grupo, eu cheguei a conclusão que **é algo com o objetivo**. Aí eu pensei: 'Vou fazer um acordo com eles antes. Vou explicar como fazer um debate... e o debate funciona dessa, um fala, o outro espera...e eu organizei os alunos em semi-círculo dessa vez, onde um pudesse ver o outro'.

Fabiano: Que jóia, isso nos anima!

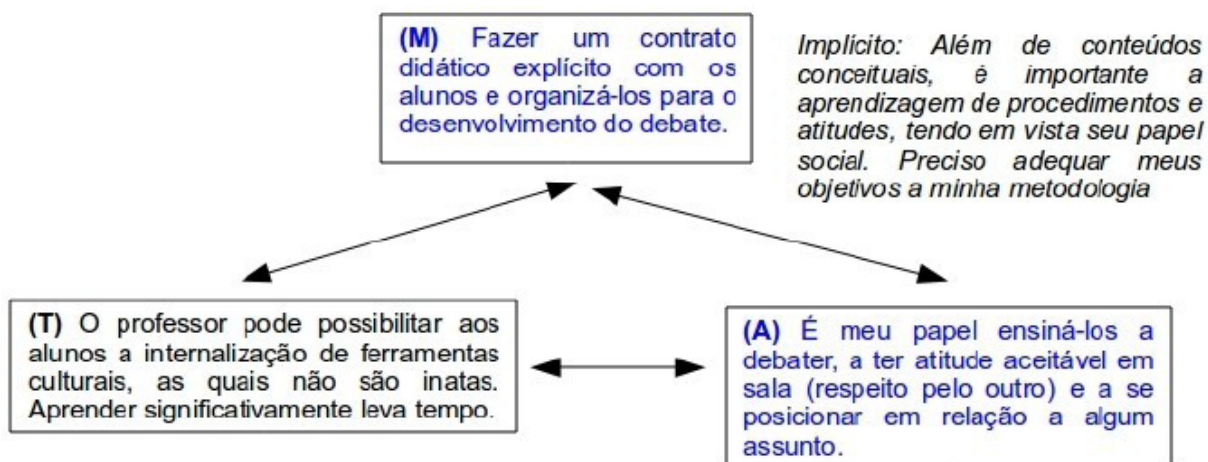
Fábio: É, inclusive eu já fui atrás de um vídeo pra discutir com eles sobre gravidez na adolescência.

Meire: É? Qual o nome do filme?

Fábio: JUNO. É sobre uma menina...

A satisfação com o encaminhamento da aula estava estampada na maneira como o professor falava e em como gesticulava. Ele havia se defrontado com um problema quando tentou trabalhar o tema de 'drogas' por meio de debate. Ao levantarmos hipóteses a respeito do porquê da aula não ter sido bem desenvolvida, nós professores nos assumimos como investigadores da própria prática. Não seria a simples aplicação de técnicas para aplicar na sala de aula que levou ao progresso assumido por Fábio. Mas a mobilização de saberes em ação (Schön) em conversação reflexiva com sua situação real de ensino. O que considero de valor na prática do professor é ele ter ousado experimentar, a testar hipóteses em suas aulas e testar o valor autêntico no casos práticos enfrentados (STENHOUSE, 1985). Na figura abaixo, vemos como novos objetivos podem desencadear mudanças na Tradição Pedagógica do professor.

Figura 14 – Equilíbrio reflexivo da rede triádica do professor Fábio. O desencadeador, nesse caso, foi o aspecto axiológico, o que evidenciou ajustes no campo metodológico.



Quando Fábio diz que está "tendo mais progressos", podemos entender que o docente tem conseguido responder satisfatoriamente aos problemas que enfrenta. Numa perspectiva laudaniana, o progresso científico é um resultado de longo prazo e alcance com mudanças graduais das Tradições de Pesquisa. Nesse modelo, o progresso científico mostra a racionalidade científica, na medida em que a mudança resolve mais problemas empíricos (e apresenta menos problemas conceituais). A mudança a longo prazo, na ciência, se realiza de forma reticulada: seu objeto inicial pode ser tanto a teoria, quanto a metodologia e os valores epistemológicos. Desse modo, realiza-se uma mudança radical, obtida a partir de uma negociação racional.

De modo análogo, percebemos que a Tradição Pedagógica do professor Fábio apresenta indícios de mudanças ao longo do curso. Tais mudanças podem iniciar em aspectos teóricos, metodológicos ou axiológicos e podem ocorrer quando o professor examina, esboça hipóteses e tenta resolver os dilemas envolvidos em sua prática de aula (ZEICHNER; LISTON, 1996, apud GERALDI et al, 1998, p. 252).

EPÍLOGO

Ao rememorar nossa caminhada no curso de formação continuada, constato que não pudemos perceber a reticulação nas tradições pedagógicas das professoras Meire e Rilva mas apenas a justificção entre seus campos teórico, metodológico e axiológico. Em contrapartida, a tradição pedagógica do professor Fábio evidenciou não somente uma justificção entre tais campos, como também como ocorre a reticulação a partir de mudanças graduais. Uma hipótese para essa disparidade entre as professoras Meire e Rilva e o professor Fábio pode ser a identificação feita por ele a respeito de um problema empírico em seu trabalho docente. Tal problema carecia de resolução mas Fábio não conseguia vislumbrá-la. Isso implicou na necessidade de mudança em sua tradição pedagógica para tentar resolver seu problema, o qual era o insucesso em ensinar conteúdos a respeito de drogas e reprodução aos seus alunos por meio de leitura e debate. A partir de discussões a respeito de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais no ensino de ciências, a abertura de espírito do professor Fábio (DEWEY, 1933) e sua ousadia em fazer de sua sala de aula, um laboratório para experimentar sua hipótese (STENHOUSE, 1975, p. 141) foram atitudes, sem as quais, dificilmente seu trabalho mudaria. Tal revisão implicou numa nova rede de justificção quando o professor passou a considerar em seu campo axiológico novos objetivos de ensino (conteúdos procedimentais e atitudinais, além dos conceituais), sendo que buscou no curso aprender como explicitar um contrato didático com seus alunos e como desenvolver um debate, tendo em vista a aprendizagem de seus conteúdos de ciências.

O trabalho que desenvolvemos foi importante para mostrar a racionalidade do trabalho docente em Ciências. Pudemos perceber que a docência, numa perspectiva investigativa, envolve valores, objetivos de ensino, metodologias e teorias que o docente mobiliza em seu lócus de trabalho, e que se justificam mutuamente, frente aos problemas da docência.

Concluindo, considero que este trabalho pode contribuir para a área de formação de professores de Ciências, ao mostrar a importância das estratégias de formação que levem em conta a relação entre teorias, metodologias, valores e objetivos do ensino de ciências nos diferentes contextos vivenciados pelos professores.

Acredito que os argumentos que desenvolvi ao longo deste trabalho, possam ser um novo espelho, uma nova forma de ver a docência em Ciências, sobre a qual podemos concluir, com base na argumentação apresentada, que há racionalidade do trabalho docente na medida em que os professores explicitam razões para assumir determinadas metodologias, teorias e valores sobre seu ensino. Importante reconhecer, também, que a investigação docente - a qual envolve teorias, métodos, valores e objetivos não tem status menor que a Ciência acadêmica e, devido a isso, me senti seguro para fazer a analogia entre a concepção de docência em Ciências como prática investigativa e a epistemologia de Laudan. Posso ter corrido o risco de fazer transgressões ao me apropriar de ideias da filosofia de Laudan? Evidentemente. Porém, ao meu ver, até mesmo essa possível transgressão pode nos revelar novos caminhos, na possibilidade de um novo olhar não previsto e cheio de sentido (LARROSA, 1999).

Com relação aos meus colegas professores do curso que findou, deixo ao leitor a tarefa de imaginar o que pode ter se passado após o curso de formação continuada e como cada professor seguiu seu trabalho adiante. Quem sabe, em outro momento, em outra pesquisa, tais professores sejam novamente sujeitos - de outras histórias - e algumas perguntas que naturalmente teremos poderão ser respondidas...ou não.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR JR., O. Mudanças conceituais (ou cognitivas) na educação em ciências: revisão crítica e novas direções para a pesquisa. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciência**. v. 3, n.1, jun. 2001.
- ALARCÃO, I. **Formação reflexiva de professores**: estratégias de supervisão. Porto: Porto Editora, 1996.
- _____. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2007.
- ANTUNES, F.; LORENCINI Jr. A.; SALVI, R. F. Aprendizagem Significativa e a funcionalidade das perguntas na construção do discurso em aulas de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL E VI INTERNACIONAL DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA,3., 2010. **Atas...** (no prelo).
- ANTUNES, F.; SALVI, R. F. O paradigma pluralista feyerbendiano e o professor como prático-reflexivo são convergentes? **Educação Marista**, ano VII, n. 15, p. 23–29, jul/dez. 2007.
- ANTUNES, F.; SALVI, R. F.; SIMÃO, R. C. G. Biotecnologia no ensino médio. In: SIMPÓSIO SULBRASILEIRO DE ENSINO DE CIÊNCIAS, 4., 2006, Blumenau. **Anais...**
- ARRUDA, S. M.; VILLANI, A. mudança conceitual no ensino de ciências. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 11, n. 2, p. 88-99, ago., 1994. AUSUBEL, D. P. The psychology of meaningful learning. New York: Grune and Stratton, 1963.
- BASSO, I. S. Significado e sentido do trabalho docente. **Cad. CEDES [online]**. 1998, v.19, n.44, pp. 19-32. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-32621998000100003&script=sci_arttext#2not>. Acesso em: 10 de abr. 2011.
- BEZERRA, V. A. Racionalidade, consistência, reticulação e coerência: o caso da renormalização na teoria quântica do campo. **Scientiae Studia**, v. 1, n. 2, p. 151–181, 2003.
- BEZERRA, V. A. Reticulação metodológica na ciência: o caso da renormalização nas teorias de campo de gauge. In: MARTINS, R. A.; MARTINS, L. A. C. P.; SILVA, C. C.; FERREIRA, J. M. H. (Ed.). **Filosofia e história da ciência no Cone Sul**: 3º Encontro, pp. 461-470. Campinas: Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul, 2004.
- BOGDAN, R. C.; BICKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Editora Porto, 1994.
- BROUSSEAU, G. Os diferentes papéis do professor. In: PARRA, C.; SAIZ, I. **Didática da matemática**: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.

CARVALHO, A. M. P; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**. São Paulo: Cortez, 2009.

CHALMER, A. F. **O que é ciência, afinal?**. São Paulo: Brasiliense, 1993.

COLL, C. **Psicologia e currículo: uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar**. São Paulo: Ática, 1997.

CONNELLY, F. M.; CLANDININ, D. J. "Relatos de experiência e investigação narrativa". In: LARROSA, Jorge et al. **Déjame que te cuente - ensayos sobre narrativas y educación**. Barcelona: Laertes, 2008.

CONTRERAS, J. **A autonomia de professores**. São Paulo: Cortez, 2002.

CUPANI, A. A tecnologia como problema filosófico: três enfoques. **Scientiae Studia**. São Paulo. v. 2, n. 4, p. 493-518, 2004.

DEWEY, J. **How we think**. London: Heath, 1933.

_____. **Experiência e educação**. São Paulo: Nacional, 1971.

DUARTE, M. C. Analogias na educação em ciências: contributos e desafios. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 10. n.1. Mar/2005.

DUARTE, N. Conhecimento tácito e conhecimento escolar na formação do professor (por que Donald Schön não entendeu Luria). **Educ. Soc. [online]**. v. 24, n.83, p. 601–625. ago. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302003000200015&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 10 de abr. 2011.

FACCI, M. G. D. **Valorização ou esvaziamento do trabalho do professor? um estudo crítico-comparativo da teoria do professor reflexivo, do construtivismo e da psicologia vigotskiana**. Campinas: Autores Associados, 2004. FALCÃO

FILHO, J. L. M. A formação e a prática do educador. Antigos e novos paradigmas. **Educação Brasileira. Brasília**, v. 19, n. 38, p. 141-159, 1 sem. 1997.

FERRY, A.S.; NAGEM, R. L. Analogias e contra-analogias: uma proposta para o ensino de ciências numa perspectiva bachelardiana. **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 3, n.1, p. 7-21, 2008.

FEYERABEND, P. **Contra o método**. 3 ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1989.

FONTANA, R. A. C. **Como nos tornamos professoras?**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. 19 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

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

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

GALLIMORE, R.; THARP, R. O pensamento educativo na sociedade: ensino, escolarização e discurso escrito. In: MOLL, L. C. **Vygotsky e a educação**: implicações pedagógicas da psicologia sócio-histórica. Porto Alegre: Artmed, 2002.

GIL PÉREZ, D. Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias? **Enseñanza de las Ciencias**, v. 9, p. 69-77, 1991.

GLYNN, S. Explaining Science Concepts: a teaching-with-analogies model. In: GLYNN, S. M.; YEANY, R.H; BRITTON, B.K. (Ed.). **The psychology of learning science**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associate, p. 219-240. 1991.

GÓMEZ, A. I. P. O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

GONÇALVES, Ó. **Educação narrativa do professor**. Coimbra: Quarteto, 2001.

GOWIN, D. B. **Educating**. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1981.

GOWIN, D. B.; ALVAREZ, M. C. **The art of educating with V diagrams**. Cambridge University Press, 2005.

HANSON, N. R. Observação e interpretação. In: MORGENBESSER, S. **Filosofia da ciência**. São Paulo: Cultrix, 1975.

JÚNIOR, O. "**André foi leviano**". Disponível em: http://www.midiamax.com/view.php?pag=2&mat_id=350873. Acesso em: 11 de set. 2009.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva. 1978.

LA TAILLE, YVES DE. A indisciplina e o sentimento de vergonha. In: AQUINO, JULIO GROPPA (Org.). **Indisciplina na escola**: alternativas teóricas e práticas. São Paulo: Summus, 1996.

LARROSA, J. **Pedagogia profana**. Danças, piruetas e mascaradas. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 1999.

LABURÚ, C. E.; NIAZ, M. A lakatosian framework to analyze situations of cognitive conflict and controversy in students' understanding of heat energy and temperatura. **Journal of Science Education and Technology**, v. 11, n. 3, 2002.

LAUDAN, L. et. al. Mudança científica: modelos filosóficos e pesquisa histórica. **Estudos Avançados**, v. 7, n.19, p. 7-89, 1993.

LAUDAN, L. **Sciences and values**, Berkeley: Univ. Of California Press, 1984.

- LAUDAN, L. **Progress and its problems**, Berkeley: Univ. Of California Press, 1978.
- LISTON, D.; ZEICHNER, K. M. **Teacher education and the social conditions of schooling**. New York: Routledge, 1991.
- LORENCINI JR, A. **O professor e as perguntas na construção do discurso em sala de aula**. Tese (Doutorado) – FEUSP, São Paulo, 2000.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora E.P.U, 2005.
- MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da percepção**. 5 ed., São Paulo: Martins Fontes, 2006.
- MOREIRA, M.A. **A teoria de aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da UnB, 2006.
- MOREIRA, M.A.; CABALLERO, M.C.; RODRÍGUES, M.L. (Org.). **Actas del encuentro internacional sobre el aprendizaje significativo**. Burgos, España. p. 19-44, 1997.
- NEWBY, T. Learning Abstract Concepts: The Use of Analogies as a Mediatl Strategy. **Journal of Instructional Development**, v.10, n. 2, 20-26, 1987.
- NIEDDERER, H., GOLDBERG, F.; DUIT, R. Towards learning process studies: a review of the workshop on research in physics learning. In: DUIT, R., F. GOLDBERG ; H. NIEDDERER (Ed.) **Research in physics learning: theoretical issues an empirical studies**. Kiel: IPN, p. 10-28, 1991.
- NOVAK, J. D. **A theory of education**. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1977.
- NÓVOA, A. (Org.) **Os professores e sua formação**. Lisboa, Publicações Dom Quixote, 1992.
- NÓVOA, A. (Org.) **Vidas de professores**. Porto, Portugal: Porto Editora, 1992.
- NUSSBAUM, J. La tierra como cuerpo cósmico. In: DRIVER, R.; GUESNE, E.; TIBERGHEN, A. (Org.). **Ideas científicas en la infancia y adolescencia**. Madri: Morata, 1989.
- OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. de H.; RICCI, T. F.; PRADO, S. D.; Tradição de pesquisa quântica: uma interpretação na perspectiva da epistemologia de Larry Laudan. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 7, n. 2, p. 366-386, 2008.
- OSTERMANN, F.; PRADO, S. D. Interpretações da mecânica quântica em um interferômetro virtual de Mach-Zehnder. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, n. 27, p. 193-203, 2005.
- PESA, M.; OSTERMANN, F. La ciencia como actividad de resolución de problemas: la epistemologia de Larry Laudan y algunos aportes para las investigaciones educativas en ciencias. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 19, ed. esp., p. 84-99, 2002.

PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Org.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2002.

POSNER, G.; STRIKE, K.; HEWSON, P.; GERTZOG, W. 'Accommodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change', **Science Education**, n. 66, n. 2, p. 211-227, 1982.

SACRISTÁN, J. G.; GÓMEZ, A. I. P. **Compreender e transformar o ensino**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SAVIANI, D. A função docente e a produção do conhecimento. **Educação e Filosofia**, v. 11, n. 21/22, p. 127-140, 1997.

SAVIANI, D. **Escola e democracia: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre educação e política**. 35 ed. Campinas: Autores Associados, 2002.

SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (Org.) **Ensino de ciências: fundamentos e abordagens**. Campinas: Vieira Gráfica e Editora, 2000.

SCHÓN, D. **Educando o profissional reflexivo**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SEIBEL, S. D. **Dependência de drogas**. 2 ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2009.

SILVA, L. H. A. **Buscando o caminho do meio: construindo uma parceria entre professores e formadores de professores de Ciências**. Dissertação (Mestrado) – UNIMEP, Piracicaba, 1999.

SILVA, L. H. A.; SCHNETZLER, R. P. Buscando o caminho do meio: a "sala de espelhos" na construção de parcerias entre professores e formadores de professores de ciência. **Ciência e Educação**, v. 6, n. 1, p.43-53, 2000.

SILVA, O. H. M.; NARDI, R.; LABURÚ, C. E. Uma estratégia de ensino inspirada em Lakatos com instrução de racionalidade por uma reconstrução racional didática. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciência**. v. 10, n.1, jun., 2008.

SIPAHI, F. M. E VIANNA, F. C. Uma análise da dependência de drogas numa perspectiva fenomenológica existencial. **Revista Análise Psicológica**, v. 4, n. 19, p. 503-507, 2001.

STENHOUSE, L. **An introduction to curriculum research and development**. London: Heinemann, 1975.

_____. El profesor como tema de investigación y desarrollo. **Revista Educación**. Madrid, n. 277, 1985, p. 43-53.

STRIKE, K. A.; POSNER, G. J. A revisionist theory of conceptual change, In: DUSCHL, R.; HAMILTON, R. **Philosophy of science, cognitive psychology, and educational theory and practice**. Albany-NY: SUNY Press., 1992.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

VENVILLE, G. J.; BRYER, L.; TREAGUST, D. F. Training students in the use of analogies to enhance understanding in science. **Australian Science Teacher Journal**, v. 40, n. 2, 1994.

VILLANI, A. Filosofia da ciência e ensino de ciência: uma analogia. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p.169-181, 2001.

VILLANI, A. Uma contribuição da filosofia da ciência para a educação em ciências. In: BORGES, R. M. R. **Filosofia e história da ciência no contexto da educação em Ciências: vivências e teorias**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

VILLANI, A.; BAROLLI, E.; CABRAL, T. C. B.; FAGUNDES, M. B.; YAMAZAKI, S. C. Filosofia da ciência, história da ciência e psicanálise: analogias para o ensino de ciências. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 14, n. 1, p. 37-55, abr., 1997.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998

ZEICHNER, K. **A formação reflexiva de professores: ideias e práticas**. Lisboa: Educa, 1993.

_____. Formação de professores: contato direto com a realidade da escola. **Presença Pedagógica**. v.6, n.34, p. 5-15, 2000.

_____. Para além da divisão entre professor-pesquisador e pesquisador acadêmico. In: GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. de A. (Org.). **Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)**. Campinas: Mercado das Letras - Associação de Leitura do Brasil, 1998.

ANEXO

ANEXO 1 – Aquilo que os alunos já sabem

"Aquilo que os alunos já sabem"

O ENSINO-APRENDIZAGEM COMO INVESTIGAÇÃO

79

De olho na sala de aula**Q**uestionamento

- Será que o professor propôs um verdadeiro problema?
- Qual é, na sua opinião, a importância de saber o formato da Terra?

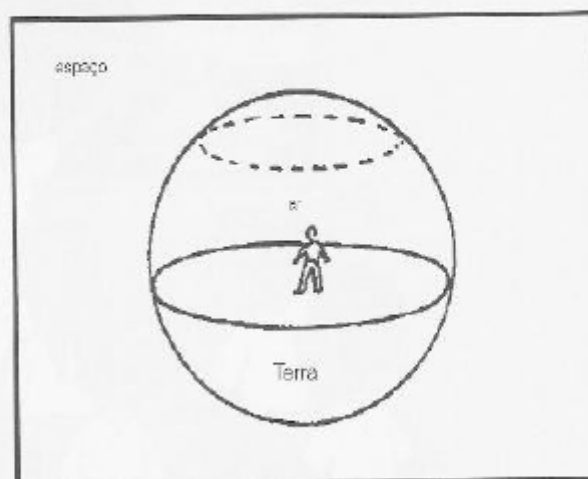
Os conhecimentos alternativos

Em unidades didáticas a respeito de astronomia para alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental, os movimentos da Terra geralmente são estudados de forma muito simples e rápida, estabelecendo a rotação como o movimento responsável pela existência dos dias e das noites. O ensino-aprendizagem desses assuntos, contudo, não é nada simples.

Se o professor pretende trabalhar com os alunos um assunto como "a relação dos dias e das noites com o movimento de rotação", é muito importante saber de antemão que seu ensino-aprendizagem envolve o estudo de alguns conteúdos conceituais e procedimentais sobre os quais as crianças já devem ter algumas concepções.

Alunos que não aprenderam que a Terra é um corpo esférico, concebendo-a como algo plano, não conseguirão relacionar, da forma como a ciência formal o faz, a existência de dias e noites com o movimento da Terra ao redor de si mesma. Da mesma forma, esses alunos terão dificuldade para conceituar o Universo como algo infinito. Para eles, é possível que o Univer-

so seja apenas aquilo que fica acima de sua cabeça, estando delimitado pela Terra abaixo, como se vê na ilustração.



Assim, o trabalho de conceitualização do planeta Terra como um *corpo esférico* deve merecer bastante atenção do professor das séries iniciais, pois é uma espécie de pré-requisito para que outros fenômenos, relacionados ao comportamento desse astro no Universo, possam ser compreendidos de acordo com o conhecimento científico estabelecido.

E, generalizando essa idéia para o ensino de outros conteúdos conceituais em Ciências, poderíamos dizer que é muito útil iniciarmos o estudo de qualquer assunto das ciências da natureza com estratégias para saber como nossos alunos pensam e concebem conceitos e proposições conceituais a ele relacionados.

Como exemplo, apresentamos na seqüência alguns conteúdos conceituais relacionados à explicação do que causa a ocorrência dos dias e das noites.

Proposições conceituais

- A Terra e o Sol têm o formato parecido com o de uma esfera.
- Existem movimentos relativos entre a Terra e o Sol.
- A Terra gira em torno de seu eixo.
- O movimento da Terra em torno de seu eixo recebe o nome de *rotação*.
- Uma rotação completa dura aproximadamente 24 horas.
- A posição do Sol muda no céu no decorrer do dia devido ao movimento de rotação da Terra.
- Enquanto numa parte da Terra é noite, na outra é dia.

- Quando a luz do Sol não incide diretamente sobre uma parte da Terra, nessa parte é noite.
- Quando a luz do Sol incide diretamente sobre uma parte da Terra, nessa parte é dia.

Conceitos

- Terra, Sol, rotação, eixo, eixo de rotação, esfera, planeta, estrela, luz, dia, noite.



PhotoDisc

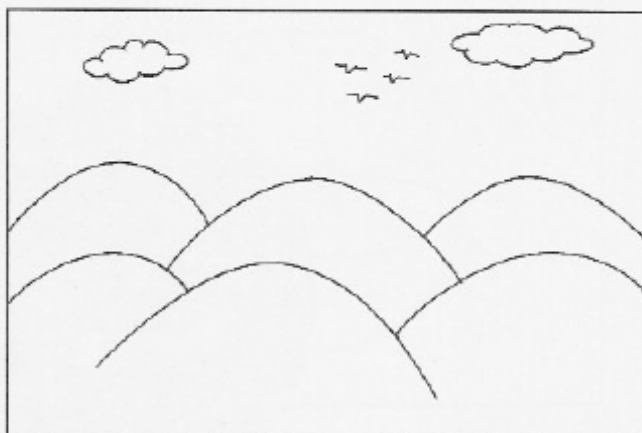
Alguns professores acreditam que é desnecessário avaliar como os alunos concebem o formato da Terra. Afinal, estão cansados de ver que ela é esférica pela tevê, pelos jornais, pelos livros, pelas miniaturas de globo terrestre etc.

Não se pode negar que os alunos já têm muitas informações a respeito do formato do nosso planeta. No entanto, as respostas de alguns alunos indicadas no início do capítulo nos levam a indagar: "Será que o que eles dizem corresponde ao que pensam?"; "Como podemos ter certeza de que esses alunos realmente imaginam a Terra como uma bola?"; "E os outros alunos? O que pensam sobre o formato da Terra?"

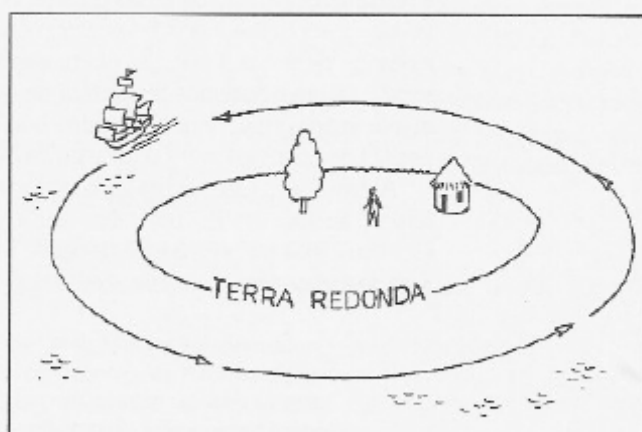
Algumas pesquisas sobre as concepções das crianças com relação ao formato da Terra (NUSBAUM, 1989) mostram que elas têm idéias próprias a esse respeito. Tais concepções divergem daquelas cientificamente aceitas hoje em dia.

Em geral, pesquisas para verificar quais são as concepções prévias das crianças são feitas por entrevistas nas quais as crianças respondem a algumas questões ou executam certas tarefas. Para avaliar seus conhecimentos sobre um assunto, é importante realizar não somente uma, mas uma série de perguntas. Da mesma forma, é desejável que a criança seja requisitada a executar algumas tarefas práticas, como desenhar a Terra da forma que imagina que ela seja.

Por exemplo, em uma entrevista feita com a finalidade de avaliar as concepções sobre o formato da Terra, uma criança de 8 anos respondeu à pergunta: "Por que podemos dizer que a Terra é redonda?", apontando o seguinte argumento: "Porque ela é redonda nas colinas e nas montanhas".



Respondendo à mesma pergunta, uma criança de 12 anos disse que sabia que a Terra era redonda "porque Colombo deu a volta ao mundo". Porém, pelo desenho que fez do planeta, indicando inclusive o caminho que Colombo teria realizado, podemos observar que ela possuía uma concepção da Terra como algo plano, circular e com um oceano ao redor, e não como uma esfera.



Note que a pergunta "Por que podemos dizer que a Terra é redonda?" constitui um problema mais complexo do que "Qual é o formato da Terra?". Para resolvê-lo, o aluno precisa usar mais do que fatos ou informações me-

morizadas. Precisa justificar, a partir das evidências que possui, por que a Terra é redonda. Além de seus conhecimentos prévios, precisa utilizar estratégias próprias de resolução. Nesse processo, acaba dando dicas ao professor sobre suas concepções a respeito do assunto.

Podemos constatar, pelos exemplos, que os alunos entrevistados não concebiam a Terra como uma esfera. Poderíamos até sugerir que possuíam uma concepção da Terra plana. Porém, é evidente que tinham contato com a informação de que a Terra é esférica, seja por meio da tevê, seja por outros meios. O que parece ocorrer é que os alunos criam um significado para as informações a que têm acesso, adaptando-as às suas próprias concepções. Desse modo, acabam criando uma realidade própria, que dá sentido à informação que receberam, sem, no entanto, alterar sua concepção inicial.

A essas concepções formuladas pelos alunos antes ou durante o ensino formal, que diferem da concepção científica para dado conceito, damos o nome de *concepções alternativas* ou *conhecimentos prévios*. Na literatura especializada, esses conhecimentos são também chamados de *erros conceituais*, *pré-conceitos*, *conceitos prévios* ou *idéias prévias*.

Questionamento

- Se o professor não considerar o que a criança já sabe sobre um assunto, quais as conseqüências disso para o processo de ensino-aprendizagem?

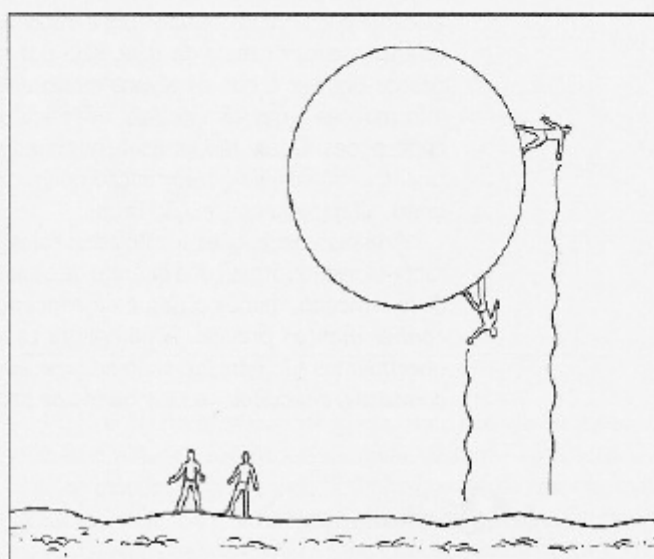
Concepções alternativas: criações pessoais e semelhanças com a história das ciências

Leônidas e sua imagem da Terra

Para verificar quais são as principais características das concepções alternativas, continuaremos a utilizar as idéias dos alunos sobre o formato da Terra e suas explicações para a existência dos dias e das noites. Nesse sentido, vejamos o relato de um pesquisador (NUSSBAUM, 1989), elaborado após entrevista com Leônidas, um aluno de 9 anos, que pretendia verificar quais informações e concepções o menino tinha sobre o assunto.

Leônidas disse ao entrevistador que os astronautas viam a Terra como uma bola. Ele também sabia que a Terra era maior que Marte e sabia assinalar diversas regiões em um globo terrestre. O garoto disse que tinha um livro chamado

Dicionário do Universo, que parecia ser a sua principal fonte de informação. Quando o entrevistador lhe pediu para que desenhasse o planeta Terra, o garoto fez o desenho de um "solo" abaixo do planeta. O entrevistador disse a Leônidas: "Imagine que eu e você estamos nesta figura. Desenhe duas pessoas no local em que deveríamos estar". Leônidas então desenhou duas figuras no solo situado abaixo da Terra.



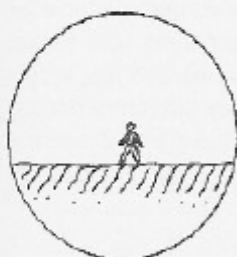
Como se pode notar, Leônidas parece possuir uma concepção de Terra plana, apesar de ter muitas informações e haver afirmado que os astronautas viam a Terra como uma bola. Isso indica que ele não consegue perceber que a "bola" que os astronautas viram e chamam de Terra é o planeta em que vivemos. Talvez ele não consiga imaginar que se possa viver na superfície de uma bola, razão pela qual se representa em um "solo" abaixo do planeta.

Portanto, o acúmulo de informações — vindo do ensino formal e de outras fontes informativas — não garante a substituição de concepções alternativas por "explicações científicas". Mesmo possuindo informações corretas, Leônidas construiu uma "imagem da Terra" distinta da concepção científica. Ainda mais: para ele, parece não haver nenhuma incoerência entre sua concepção do planeta e as informações que possui a respeito.

Isso ocorre porque, em geral, as informações que o aluno recebe são universais. No entanto, o processo de organização dessas idéias é pessoal e único, ou seja, as concepções alternativas que as crianças constroem são criações pessoais.

Nancy: semelhança com a história das ciências

Como as concepções alternativas são criações pessoais, outras crianças da mesma idade de Leônidas podem ter concepções totalmente diferentes sobre o formato da Terra, mesmo que tenham tido acesso às mesmas informações. Observe, por exemplo, o relato sobre Nancy, também de 9 anos (NUSSBAUM, 1989).



Depois de Nancy ter respondido que “a Terra é como uma bola”, o professor perguntou-lhe onde estaria a “bola” que era a Terra. Nancy então respondeu: “Nós estamos dentro da bola”. O professor pediu-lhe que explicasse o que queria dizer, e a criança respondeu que a Terra era plana e que o céu era redondo. Espontaneamente, para ilustrar sua explicação, ela fez um desenho como o do lado.

O relato sobre a entrevista com Nancy ilustra outra característica bastante freqüente das concepções alternativas. *Muitas dessas concepções assemelham-se a idéias já existentes na história das ciências.* No caso, Nancy diz algo parecido com as idéias de pensadores gregos do século I a.C.

Aqueles pensadores acreditavam numa Terra fixa no centro do Universo, ao redor da qual giravam esferas celestes. Os astros visíveis no céu ficavam presos a essas esferas. Foi somente a partir do século XVI d.C., com a divulgação das idéias de Copérnico afirmando que a Terra girava ao redor do Sol, que a concepção de esfera celeste perdeu a força.

Seria incorreto concluir que todas as crianças possuem idéias que já foram imaginadas anteriormente por pensadores da ciência ou que existe uma evolução das idéias das crianças de maneira similar àquela que ocorreu na história das ciências. Afinal, as concepções alternativas possuem o caráter de criação pessoal. Como essas idéias são próprias das crianças, sua evolução não segue nenhuma regra preestabelecida.

No entanto, o conhecimento da história das ciências e de seu paralelismo com as concepções alternativas pode ser de grande valia para o professor, principalmente por dois motivos:

- **Dá uma idéia sobre as dificuldades conceituais enfrentadas por alguns dos alunos e que poderiam coincidir com as barreiras enfrentadas na história das ciências.**

- **Indica quais informações podem ser importantes para provocar uma mudança conceitual nos alunos, em direção ao conhecimento científico. Tais informações podem até ser semelhantes às usadas para transpor certas barreiras na construção do conhecimento científico.**