

**A ANÁLISE DOS VALORES NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: CONTRIBUIÇÕES PARA
UMA APROXIMAÇÃO DA FILOSOFIA DA CIÊNCIA COM PRESSUPOSTOS DA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

**(An analysis of values in science education: contributions towards an approximation of
philosophy of science and meaningful learning principles)**

Rosana Figueiredo Salvi [salvi@uel.br]

Universidade Estadual de Londrina/UEL/CCE, Departamento de Geociências

Irinéa de Lourdes Batista [irinea@uel.br]

Universidade Estadual de Londrina/UEL/CCE, Departamento de Física.

Resumo

A partir das concepções sobre a natureza social da ciência, apresentamos uma aproximação da perspectiva de Hugh Lacey sobre a questão da adesão a valores como um elemento fundamental para a compreensão da atividade científica. Conferindo centralidade à noção de comunidade científica, o autor converge para a análise da ciência como prática que se define a partir de um conjunto de crenças, princípios e normas compartilhadas por uma determinada coletividade. Neste trabalho discute-se acerca dos valores cognitivos da atividade científica, buscando subsídios para entender como essa questão pode ser investigada na área de Educação Científica e quais seriam as dificuldades encontradas com este tipo de pesquisa. Parte-se do pressuposto de que estabelecendo evidências empíricas de sustentação de valores na ciência e na sua evolução abre-se uma possibilidade de inserir e expandir a aprendizagem significativa crítica no contexto escolar como um todo.

Palavras-chave: valores cognitivos e sociais, aprendizagem significativa; educação científica; formação de professores.

Abstract

From conceptions on the social nature of science, we present an approximation of Hugh Lacey's perspective on the matter of adhesion to values as a fundamental element for the comprehension of the scientific activity. Centering on the notion of scientific community, the author converges to an analysis of science as a practice defined from a set of beliefs, principles and norms shared by a certain community. In this paper we focus on the cognitive values of the scientific activity, searching for tokens to understand how this question might be investigated in the area of science education and what difficulties might be faced in this type of research. We start from the principle that by establishing empirical evidences that support values in science and its evolution a possibility opens to insert and expand critical meaningful learning in the educational context as a whole.

Keywords: cognitive and social values; meaningful learning; scientific education; science teaching.

Introdução

No início dos anos de 1960, novas teorias da ciência foram desenvolvidas como alternativas ao positivismo e nos anos de 1970, uma geração de teóricos se destacou por desenvolverem modelos de mudança e progresso científico apoiados pelo estudo empírico das obras da ciência real em oposição aos ideais logicistas de garantia epistêmica enfatizados pela tradição filosófica positivista, dentre os quais citamos I. Lakatos, L. Laudan, Hugh Lacey, E. McMullin e W. Stegmüller.

Por intermédio dos estudos desses autores e o conseqüente debate por eles sugerido, os filósofos e historiadores da ciência prestam atualmente atenção ao aspecto social, já que entendem que os fatos científicos estão impregnados de teoria, as teorias estão subdeterminadas pelos fatos e a ciência não pode ser caracterizada como atividade completamente independente, neutra ou racional. Esse afastamento da concepção anterior da ciência e de sua história aumentou a ênfase no papel das atitudes sociais, tais como os interesses individuais e a preservação da hegemonia cultural das instituições sociais, como as associações profissionais e os grupos de pesquisa.

Inserindo-se nessa corrente de pensamento, o filósofo Hugh Lacey desenvolve, nas obras “Valores e Atividade Científica” (1998) e “*Is Science Value Free?*” (1999) a análise acerca dos fundamentos da ciência em sua interação com a sociedade, questionando as noções tradicionais de neutralidade e de objetividade científicas.

Estabelecemos neste trabalho uma discussão sobre as idéias de Hugh Lacey, tendo nestas idéias o marco inicial que embasa nossa pesquisa empírica. A concepção de valor, aqui difundida, busca alicerce para tratar a questão no campo da educação científica, com vistas a discutir tal enfoque teórico na perspectiva da aprendizagem significativa. Entretanto, nosso problema de pesquisa está no desafio de expandir as noções da aprendizagem significativa para além do contexto da sala de aula, inserindo-a no universo escolar. A questão central dessa pesquisa está em saber como a aprendizagem significativa crítica pode expandir-se de forma a alcançar a realidade escolar como um todo, vindo a tornar-se um “contexto escolar significativo”.

Hugh Lacey desenvolve um modelo de análise da mudança e progresso científico que se afasta dos estudos enfatizados pela tradição positivista e nos possibilita uma aproximação sistematizada com o contexto ao qual pretendemos atingir, o contexto escolar. Contudo, como nenhuma de suas teorizações foi completa ou devidamente testada, certamente, o primeiro passo no sentido de trazer a evidência empírica para sustentar valores presentes no desenvolvimento da ciência, na evolução da mesma, ou, como aqui nos remetemos, no contexto escolar – que não cria ciência, mas a difunde - é testar as afirmações específicas da proposta de Lacey frente aos relatos históricos dos professores sabendo, entretanto, que a visão histórica do passado vem sendo refeita a cada geração de estudiosos.

Ainda é importante observar que se por um lado tem-se uma discussão filosófica que afirma serem os valores fundamentais na compreensão do progresso científico, por outro lado, a respeito da questão dos valores na formação docente, expressando a profundidade da crise profissional provocada nessa formação, Tardif (2000) aponta:

Enfim, a crise do profissionalismo é, em última instância, a crise da ética profissional, isto é, dos valores que deveriam guiar os profissionais. Nos últimos trinta anos, observa-se que a maioria dos setores sociais onde atuam profissionais tem sido permeada por conflitos de valores para os quais se torna cada vez mais difícil achar ou inventar princípios reguladores e consensuais. Esses conflitos de valores parecem ainda mais graves nas profissões cujos “objetos de trabalhos” são seres humanos, como é o caso do magistério. (TARDIF, 2000, p. 09)

A partir dessa problematização e buscando uma confluência dessas fundamentações, estabelecemos uma investigação a respeito da questão de valores na formação docente em Educação Científica, objetivando relacionar os pressupostos da aprendizagem significativa crítica ao contexto escolar.

Moreira (2000, p.36) nos questiona: em uma sociedade caracterizada pela mudança, cada vez mais rápida, de conceitos, valores, tecnologias “...o que falta a nós professores para que possamos promovê-la [a aprendizagem significativa] como uma atividade crítica?”

Responder a tal questão requisita lançar mão de vários fundamentos que, devidamente interligados, vão nos permitir a desenvolver nossa hipótese central de pesquisa. Desse modo, apresentamos a seguir, quais os elementos da aprendizagem significativa crítica consideramos pertinentes e centrais, e os elencamos para a construção de uma possível resposta em investigação.

Em suas discussões e proposições por uma aprendizagem significativa crítica, Moreira enuncia alguns princípios para sua obtenção. Dentre todos eles, ressaltamos o primeiro, *o Princípio da interação social e do questionamento: Ensinar/aprender perguntas ao invés de respostas*, adicionando o aporte de Gowin (1981), para quem a interação social é indispensável para a concretização de um episódio de ensino, de uma situação de aprendizagem. E isso ocorre quando professor e aluno compartilham significados em relação aos materiais educativos do currículo.

Acrescentamos a esse princípio o suporte de Postman e Weingartner (1969, p.23), “Uma vez que se aprende a formular perguntas – relevantes, apropriadas e substantivas – aprende-se a aprender e ninguém mais pode impedir-nos de aprendermos o que quisermos.”

Mas qual o significado dessas adjetivações? Vejamos algumas:

Relevante = importância, de grande valor ou interesse

Apropriada = adequada, pertinente.

Substantiva = que constitui, por princípios, um corpo fundamental de uma tese.

Adicionemos, agora, um novo enunciado, o (quinto) *Princípio da consciência semântica*.

“... na medida em que o aprendiz desenvolver aquilo que chamamos de consciência semântica, a aprendizagem poderá ser significativa e crítica, pois, por exemplo, não cairá na armadilha da causalidade simples, não acreditará que as respostas têm que ser necessariamente certas ou erradas, ou que as decisões são sempre do tipo sim ou não. [...] pensará em escolhas ao invés de decisões dicotômicas, em complexidade de causas ao invés de supersimplificações, em graus de certeza ao invés de certo ou errado.” (MOREIRA, 2000, p.41)

Assim, temos uma configuração em que ao professor facilitador/mediador da Aprendizagem Significativa Crítica cabe desarmar as armadilhas da aprendizagem, ou ao menos saber identificá-las para o aprendiz. Mas como fazê-lo se esse professor as desconhece?

Para estender essa discussão ao contexto escolar, estabelecemos a combinação do (segundo) *Princípio da Diversidade de materiais instrucionais* com o (nono) *Princípio da Diversidade de estratégias de ensino*. Essa articulação caracteriza-se na superação do conhecimento estanque, paralisado, às vezes ultrapassado, do livro didático combinado com o uso de estratégias de ensino adequadas ao contexto educativo (aprendizes e realidade social).

Esses pressupostos, aliados aos de Ausubel *et al* (1980) e Novak (1998) para uma aprendizagem significativa humanista, na qual se entende uma mente humana com uma estrutura organizada e hierarquizada, diferenciada pela assimilação de novos conceitos, proposições e por atitudes e sentimentos positivos em relação à experiência educativa, subentendem e sintetizam um sistema de valoração que subsidia a escolha do que é relevante, apropriado, substantivo, enfim, significativo.

Com base nos fundamentos que apresentamos e nos resultados obtidos desta pesquisa trazemos nossa reflexão sobre os valores e a atividade escolar/científica, buscando aproximar tal discussão com a formação dos saberes docentes para a ação de professores no que enunciamos como um *contexto de aprendizagem significativa crítica*.

Nos próximos itens apresentamos os fundamentos axiológicos necessários à nossa discussão, a investigação empírica junto a docentes e as conclusões dos resultados atuais de nossas pesquisas.

Fundamentação em uma análise filosófica-axiológica para a obtenção de uma aprendizagem significativa

Lacey tem diferentes fases em seu percurso acadêmico. Na primeira delas, dedicou-se a temas bem estabelecidos dentro da tradição da filosofia analítica da ciência relativos à lógica, aos fundamentos da matemática e aos domínios do espaço e do tempo. Em seguida, o seu foco de interesse passou das ciências naturais e formais para, mais precisamente, o campo da psicologia. Depois, houve a fase em que emerge nos seus trabalhos os próprios fundamentos da epistemologia. Nos últimos anos os resultados de suas reflexões aparecem em uma série de artigos. Uma dessas coletâneas é lançada em 1998, com o título “Valores e Atividade Científica”, na qual nos balizaremos. As idéias defendidas nestes textos são retomadas, de forma mais completa em *Is science value-free?: values and scientific understanding*, publicado em 1999.

Lacey busca caracterizar o método científico, sabendo que aponta para aquilo que, na prática científica, constitui o cerne da racionalidade, apontando para a questão central que se coloca: – dado um conjunto de teorias rivais sobre um domínio da realidade, como decidimos qual deve ser aceita? A proposta de Lacey para esse impasse consiste na substituição de tal abordagem por outra na qual os valores desempenham o papel fundamental. Em suas palavras, a nova abordagem

“analisa a racionalidade em termos de um conjunto de valores (“valores cognitivos”), e não em termos de um conjunto de regras, e propõe que os juízos científicos corretos são feitos por meio de um diálogo entre os membros da comunidade científica acerca do nível de manifestação de tais valores por uma teoria, ou por teorias rivais, em vez de por meio da aplicação de um algoritmo ideal por cientistas individuais.” (LACEY, 1998, p.61)

As reflexões que o autor desenvolve a partir desta virada valorativa consistem em uma análise da tese de que a ciência é livre de valores, seguida da refutação dessa tese. Há nesta base uma distinção fundamental que é aquela entre os valores cognitivos (tais como a adequação empírica, a consistência interna, o poder explicativo, a simplicidade, entre outros) e os valores não-cognitivos, sociais ou morais. Como ponto de partida, interpreta-se a tese em pauta como afirmando ser a ciência livre de valores não-cognitivos.

A análise de Lacey se divide em três subteses: a da imparcialidade; a da neutralidade e a da autonomia.

A tese da imparcialidade diz respeito ao processo de seleção de teorias e afirma que neste processo **apenas os valores cognitivos são relevantes**. Se essa tese se sustenta, então é natural pensar que as teorias aceitas segundo um método científico são neutras no sentido de que não têm implicações lógicas relativas aos valores não-cognitivos. É natural também pensar que as inovações tecnológicas decorrentes do avanço da produção de teorias são aplicáveis em qualquer sociedade. Por último, é natural ainda pensar que a ciência pode ser usada para o bem ou para o mal. Esta seria a tese que fundamenta a idéia de neutralidade.

Por sua vez, se as práticas científicas são orientadas de maneira geral para o objetivo de obter teorias que satisfaçam aos requisitos de imparcialidade e neutralidade, então parece evidente que elas procedem melhor se não estão sujeitas a “influências externas” (LACEY, 1998, p.9). Esta seria a tese da autonomia. A posição de Lacey se distingue por manter a tese da imparcialidade, recusando a da neutralidade e a da autonomia.

Na abordagem em termos de regras para o problema da seleção de teorias, toma-se como ponto de partida um determinado conjunto de teorias rivais e evidências empíricas pertinentes. A mudança para a abordagem dos valores por si só não afeta esta pressuposição. Em um caso, a aplicação das regras, e no outro, a avaliação do nível de manifestação dos valores cognitivos, determinariam a teoria a ser aceita.

Lacey mostra, primeiramente, que este conjunto, da maneira como é normalmente pensado na filosofia analítica da ciência, não é dado; é fruto sim de um processo de seleção prévio – por assim dizer uma fase eliminatória. Em segundo lugar, ele argumenta que esta fase não está regida por valores cognitivos, mas sim, por valores sociais. A articulação da fase eliminatória com os valores sociais não é direta, mas mediada pelas estratégias de restrição e seleção. São tais estratégias que restringem o tipo de teoria e selecionam o tipo de dado empírico a ser procurado a fim de testar as várias teorias provisoriamente mantidas. A ciência moderna se caracteriza por adotar a estratégia materialista de restrição e seleção, com poucas ressalvas.

Essa estratégia restringe

“as teorias de tal modo que representem os fenômenos em termos de sua concordância com as leis da natureza, bem como em termos de sua geração por intermédio das estruturas, dos processos e das leis que lhes são subjacentes. [...] As teorias constituem uma imagem das coisas em termos de leis e quantidades. O lugar que um fenômeno ocupa no domínio de valores é irrelevante para a sua representação teórica.” (LACEY, 1998, p.17)

No que se refere às evidências empíricas, a estratégia materialista estipula que sejam selecionadas

“à luz da intersubjetividade, replicabilidade (dos fenômenos experimentais) e possibilidade de serem expressas numa linguagem descritiva que contenha apenas termos materialistas, geralmente termos quantitativos e matemáticos, cujos valores sejam inferidos de medições, intervenções instrumentais e operações experimentais.” (LACEY, 1998, p.116)

A idéia mais controversa de Lacey é a de que a adoção da estratégia materialista decorre não de valores cognitivos, mas de um valor social atribuído à prática de controle da natureza (FERNANDEZ, 2007). Desta forma, tal estratégia seria então adotada por ser capaz de produzir conhecimento para aumentar a capacidade humana de controlar a natureza, tendo em vista a produção material de sua existência. A concepção defendida pelo autor indica a ciência a serviço da tecnologia e do valor social do controle.

A análise de Lacey é bem mais complexa do que aqui demonstramos e apresenta a relação entre a perspectiva moderna de controle e a estratégia materialista como uma relação de afinidade eletiva. Esta afinidade tem várias dimensões como, por exemplo, o fato de que as teorias desenvolvidas de acordo com a estratégia materialista tendem a permitir aplicações tecnológicas bem sucedidas. Nesta dimensão, a tecnologia aparece como beneficiária da ciência. Outra dimensão é aquela correspondente ao papel da tecnologia no desenvolvimento dos aparatos utilizados na experimentação científica na qual a relação beneficiária das aplicações tecnológicas se inverte.

As estratégias materialistas de restrição e seleção, portanto, correspondem ao novo nível superior de análise da metodologia científica proposto por Lacey. O nível mantido anteriormente, da escolha concreta de teorias, continua existindo e sendo regido exclusivamente por valores cognitivos. É essa regência que sustenta a manutenção da tese da imparcialidade. Mas, na medida em que a aceitação das teorias científicas depende, em última análise, do valor não-cognitivo atribuído à prática de controle da natureza, e este valor não é nem descritiva nem normativamente comum a todas as sociedades, a tese da neutralidade cai por terra. E junto com ela, a da autonomia da ciência como livre de valores não cognitivos.

A proposta de entendimento do progresso da ciência e da escolha de teorias científicas inspirou essa pesquisa cujo objetivo é investigar a respeito dos sistemas de valores presentes na formação de professores de ciências e matemática e como esses professores podem aplicar esses sistemas em sua atuação profissional na educação científica. Nossa idéia é a de que se almejamos que ocorra uma aprendizagem significativa crítica de conteúdos e de cultura científica, então, os professores que a mediam, facilitam ou propiciam devem ter clareza sobre os sistemas de valores que eles sustentam em sua ação educativa.

Nossa fundamentação teórico-filosófica recai sobre Lacey (1998, 1999) porque sua proposta compreende uma explícita discussão do papel dos valores cognitivos e também dos valores sociais, elementos de importância em uma manipulação pedagógica deliberada de atributos relevantes de uma estrutura cognitiva: conceitos como poder explanatório, generalidade, universalidade, de um lado, e ações de prática pedagógica em contextos reais, estão intrinsecamente permeados desses valores.

A investigação empírica

Realizamos a pesquisa aplicada com professores cursistas da disciplina “Conhecimento científico e seus valores”, do Programa em Ensino de Ciências e Educação Matemática – UEL, oferecida sempre no segundo semestre dos anos de 2004 a 2007, com carga horária de 04 horas semanais, compondo um total de 35 participantes, havendo o termo de autorização para o uso de dados de todos. Os procedimentos adotados para essa análise foram estabelecidos mediante as seguintes questões norteadoras: qual sistema de valores está presente na formação inicial docente? Qual é o papel dos valores cognitivos na formação científica de professores da educação básica? Qual é a importância de compreender, sobrepor, relacionar e distinguir valores cognitivos e sociais na aprendizagem e no ambiente escolar?

Procurou-se, primeiramente, obter as noções e idéias que professores com formação nas áreas de Biologia, Química, Matemática e Física trazem sobre os valores cognitivos de sua disciplina, estabelecendo como tais valores são difundidos, se relacionam, se compatibilizam ou não no meio escolar como um todo. Partindo do ensino da disciplina escolar, seja no nível da educação básica ou superior, buscou-se alcançar o universo da escola como uma comunidade definida a partir de um conjunto de crenças, princípios e normas compartilhadas, em cuja observação de práticas conjuntas está uma possibilidade de análise do desenvolvimento da própria ciência e do conhecimento científico. Por meio da ênfase na compreensão dos valores e atitudes sociais dessa determinada coletividade, expressos nos interesses individuais e institucionais divulgados pelas associações e grupos representativos de classes, por exemplo, objetiva-se alcançar estratégias que atinjam a essência dos pressupostos da aprendizagem significativa, uma vez que a sala de aula e as diferentes expressões do ensino e aprendizagem que nela se realizam, melhor se exprimiriam se alcançassem o contexto escolar em seu todo. Cada vez nos parece mais óbvia a perturbação entre os diferentes níveis da realidade escolar. Acredita-se que os princípios da aprendizagem significativa crítica, se elevados a escalas mais abrangentes desse universo complexo, poderiam contribuir de forma eficaz no que se refere ao papel da escola na preservação e difusão dos conhecimentos científicos.

A fim de atingir tais objetivos, os professores foram solicitados a cumprir determinadas etapas e tarefas, a exercer atividades de leituras e discussão dos pressupostos de Hugh Lacey e a elaborar uma lista que apresentasse uma relação hierárquica dos valores cognitivos de sua disciplina de formação inicial. Após, foram chamados a refletir sobre as possíveis relações encontradas entre os valores apresentados nessa lista e aqueles que ensinam; entre os valores de tal lista e os que estão presentes na escola, e entre os valores da lista e aqueles que os alunos expressam.

Ao todo quatro turmas compuseram os dados desta pesquisa, sendo trabalhadas de diferentes formas, com tarefas estabelecidas de maneira diferenciada, de acordo com o perfil de cada uma dessas turmas. Quando a turma era composta na maioria por professores atuantes experientes, os trabalhos que realizaram foram mais diversificados, incluindo atividades de leituras, idas a laboratórios e museus. Se a turma era equilibrada entre formados com e sem experiência profissional, os trabalhos incluíram mais leituras do que atividades de campo. Em turma majoritariamente formada por professores com pouca ou sem experiência profissional, as atividades eram principalmente de leituras e discussões de textos.

QUADRO 1: Critérios para a escolha dos valores relacionados na lista

PRIMEIRA TURMA	SEGUNDA TURMA
<p>– Leitura e discussão de textos: Texto sobre a natureza da ciência, seus alcances e limites; texto sobre a distinção entre ciência, técnica e tecnologia; texto de Hugh Lacey sobre valores e atividade científica.</p>	<p>– Leitura e discussão de textos: Os mesmos.</p>
<p>– Trabalho de campo Visita a um laboratório de medicamentos; visita a uma fábrica de produtos dietéticos; visita aos museus de história e arte moderna.</p>	<p>– Trabalho de campo Visita a museus de história, arte e ciência e tecnologia.</p>
<p>– Atividades solicitadas 1) Estabelecimento de critérios claros para a escolha de valores cognitivos que comporiam uma lista elencada por eles, considerando: -os valores relacionados à escolha de teorias na sua área de atuação e formação acadêmica; -os valores relacionados à atividade docente. 2) Elaboração da lista de valores cognitivos por ordem hierárquica dos valores elencados.</p>	<p>– Atividades solicitadas As mesmas.</p>
<p>– Resultados (dois grupos de professores de biologia, física e matemática): 11 critérios foram descritos, sendo os 11, objetivos. Observou-se: - falta de critérios claros para a escolha dos valores da lista, embora tenham chegado a elencar valores. - confusão entre critérios de escolha e objetivos para escolher; Exemplo de critério dos alunos: -“identificar dificuldades e progressos dos alunos e da atuação do professor”;</p> <p>1ª LISTA OBTIDA: Lista de valores cognitivos para a escolha de teorias: - dada as diferenças entre as disciplinas, não foi possível estabelecer consenso sobre os critérios de escolha; - também não conseguiram consenso sobre a hierarquia dos valores; - Foi obtida a réplica da lista de Lacey.</p>	<p>– Resultados (dois grupos com mesma composição): 2ª LISTA OBTIDA: GRUPO 1: Lista de valores elencados para a escolha de teorias; - a dificuldade mencionada na 1ª. turma atenuou-se, porém a lista obtida foi a mesma do exemplar de Lacey, com quase nenhuma variação; GRUPO 2: Lista de valores elencados para a escolha de conteúdos das atividades docentes: - A memória; - Saber o que os alunos dominam; - Reconhecer as dificuldades dos alunos; - Aprender a trabalhar em grupo; - Atividades experimentais; - Desenvolver projeto interdisciplinar; - Compromisso com a aprendizagem; - Conhecer as diversidades do aluno; - Ensinar o aluno a aprender a conhecer; - Incentivar a aprender a fazer; - Estimular o aluno a aprender a ser</p>

QUADRO 2: Critérios para a escolha dos valores relacionados na lista

TERCEIRA TURMA	QUARTA TURMA
<p>– Leitura e discussão de textos: Texto sobre a natureza da ciência, seus alcances e limites; texto sobre a distinção entre ciência, técnica e tecnologia; texto de Hugh Lacey sobre valores e atividade científica; a leitura de um artigo publicado em revista brasileira de Lacey</p>	<p>– Leitura e discussão de textos: Os mesmos.</p>
<p>– Trabalho de campo Visita aos museus de história, arte moderna e ciência e tecnologia.</p>	<p>– Trabalho de campo Não ocorreu.</p>
<p>– Atividades solicitadas 1) Estabelecimento de critérios claros para a escolha de valores cognitivos que comporiam uma lista elencada por eles, considerando: -os valores relacionados à escolha de teorias na sua área de atuação e formação acadêmica; -os valores relacionados à atividade docente. 2) Elaboração da lista de valores cognitivos por ordem hierárquica dos valores elencados.</p>	<p>– Atividades solicitadas As mesmas.</p>
<p>– Resultados individuais: - estabelecimento de critérios bem fundamentados; - distinção entre critérios científico-acadêmicos e escolares; - elaboração da lista de valores cognitivos bem elencados e justificados à luz das teorias científicas; - não obtenção da lista de valores relacionados à atividade docente, mas razoáveis considerações sobre valores cognitivos e sociais no ambiente escolar.</p>	<p>– Resultados individuais: - apresentaram muita dificuldade na elaboração da lista de valores cognitivos com critérios hierárquicos; - apresentaram aspectos históricos relacionados a sua disciplina de formação inicial; - apresentaram a lista partindo de contextos históricos de suas ciências de formação inicial.</p>

Discutindo resultados: acerca dos valores em um contexto de aprendizagem significativa crítica

De forma generalizada, pode-se dizer que no início do processo de levantamento, os docentes não conseguiram sozinhos elencar os valores cognitivos que vinham sendo sustentados em sua ciência de formação. Essa dificuldade foi identificada em função da falta de discussão, seja implícita ou explícita, sobre os valores na sua formação inicial. Diante de tal dificuldade, introduzimos os textos de Lacey (1998) com uma leitura dirigida a fim de analisarmos a lista de valores cognitivos por ele fornecida¹ e embasarmos conceitualmente as discussões posteriores acerca dos valores.

Tentou-se, junto aos professores pesquisados, estabelecer um roteiro de discussões que vinculasse essas idéias de Lacey à sua realidade de ensino, buscando identificar e caracterizar valores cognitivos e sociais imbricados que a permeiam e a relação de tais valores com a ciência que difundem na sala de aula. Procuramos, portanto, elaborar uma lista que exprimisse esse

¹ Entre os valores compartilhados estão os chamados valores cognitivos, a saber, a adequação empírica das teorias, a consistência da teoria, a simplicidade (clareza conceitual, elegância, economia etc.), a fecundidade teórica, o poder explicativo e o grau de verdade e certeza de suas afirmações (LACEY, 1998). Na prática e nas instituições científicas, os valores sociais e morais possuem tanto peso quanto os valores cognitivos, e é somente por esse motivo que podemos sustentar uma abordagem sócio-institucional da ciência. Com isso quer-se salientar o poder heurístico das reconstruções racionais para a compreensão da ciência e do conhecimento científico. Para todos aqueles que fazem uma história da ciência filosoficamente orientada, esse ato explicativo é uma poderosa ferramenta de trabalho, sem a qual podemos apenas falar parcialmente sobre a ciência e o conhecimento científico.

conjunto denominando-a de lista de valores escolares. O roteiro de tais discussões foi sofrendo alterações conforme os dados foram se acumulando, pois percebemos que havia uma variação proporcional nos resultados em função do grau de experiência acumulada e o tempo de conclusão da formação inicial – quanto mais tempo de formado e de prática docente, menos o professor relacionava teorias científicas, história de sua ciência e valores cognitivos, mas discutia bem os valores sociais imersos na realidade escolar. O fenômeno inverso ocorreu com os recém-formados.

Em uma primeira etapa, foi observado que, mesmo com a lista elaborada, os professores não conseguiram correlacionar, dada às suas dúvidas epistemológicas, os valores listados com aqueles que foram encontrados em seus cursos de formação. Numa segunda etapa, após uma fundamentação a respeito de construção de teorias, definição de ciência, técnica e tecnologia, os professores chegaram a correlacionar valores cognitivos. Porém, quando analisada a lista final elaborada por eles, notou-se que a mesma seguia o exemplar fornecido por Lacey (1998), evidenciando que ou os valores cognitivos nas suas respectivas áreas mantêm uma unidade, variando a ordem em que são hierarquizados, ou os professores não conseguiram elencar uma lista diferenciada a partir da especificidade de sua disciplina de formação. A dificuldade epistemológica estabelecida na filosofia da ciência para a identificação de valores é reconhecida neste âmbito e remete também diretamente ao próprio conhecimento científico desses professores. O problema em apontar valores e normas institucionalizadas e presentes no âmbito de sua ciência e as confusões a respeito do que é um valor incorporado, seja individual, social ou cognitivo, é marcante nas listas realizadas pelos mesmos.

Outra problemática indicada por nossa pesquisa é que os professores experientes, quando indagados a respeito de valores vinculados à escolha de teorias, não incluem a contextualização histórica na discussão de teorias analisadas por eles. As discussões em filosofia da ciência indicam que essa correlação era uma etapa esperada, mas ela não ocorreu neste estudo empírico. Em uma terceira etapa, obtivemos um resultado relevante que foi a necessidade de identificação e de diferenciação entre valores na atividade científica e na atividade de educação científica, não encontrada na literatura e futuro desdobramento de nossas pesquisas.

Essa pesquisa corroborou, com as evidências encontradas nas profundas dificuldades dos professores em estabelecer uma axiologia científica, pedagógica e social, a afirmação de Tardif (2000), indicando a necessidade da discussão a propósito de valores junto aos docentes em formação inicial e em serviço.

Considerações finais

Partindo das concepções esboçadas nos trabalhos em que focalizaram períodos de importância crucial para a história da ciência, vários filósofos buscaram responder a perguntas tais como: o que torna a ciência uma atividade social específica? Como se estabelece o caráter social dessa atividade? O que orienta as ações e o comportamento dos que adotam essa prática social particular?

Nas respostas dadas a tais perguntas, um ponto central que aproxima os autores é a importância que conferem ao tema da adesão a valores para a explicação da prática da ciência. Evidencia-se a preocupação central em considerar, na análise da atividade científica, o conjunto de crenças e normas institucionalizadas que orientam a prática concreta dos cientistas.

A relevância de estabelecer um diálogo entre essas maneiras de entender a ciência para o debate contemporâneo e que envolve a sociologia da ciência está, a nosso ver, no fato de que as questões levantadas podem apresentar-se como um contraponto aos estudos que, enfatizando o

caráter instrumental e contingente das ações dos cientistas, desqualificam a importância de um sistema de valores para subsidiar tais ações.

Desta forma, traçar um paralelo entre os filósofos que se debruçaram sobre este tema pode significar o enriquecimento do debate em certas vertentes de estudos contemporâneos e fazer avançar as investigações que correlacionam a história e a filosofia da ciência com o campo da pesquisa em educação científica que enseja uma aprendizagem significativa crítica.

A idéia de trazer a evidência empírica no que diz respeito à análise dos valores proposta por Lacey (1998), dentre outros, parece fascinante ao pensarmos sobre seus resultados possíveis. Entretanto, foi visto quão difícil é estabelecer os parâmetros dessas evidências, principalmente quando nos empenhamos em buscá-las na área da Educação Científica e não na área da ciência básica. Com base no exposto, objetivamos, em uma próxima etapa, desenvolver um referencial de investigação de valores que satisfaça aos critérios de coerência e consistência no campo da Filosofia e Sociologia da Ciência e da Aprendizagem Significativa Crítica.

Referências

- AUSUBEL, D., NOVAK, J. & HANESIAN, H. *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- FERNANDEZ, B. P. Magno. Sobre a neutralidade axiológica das ciências – a crítica de Hugh Lacey e o caso da economia. *Cadernos de Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas*, Nº 44, Set., 2003. Disponível em: <http://www.cfh.ufsc.br/~dich/TextoCaderno44.pdf> . Acesso em: 10/07/2007.
- GOWIM, D. Bob (1981). *Educating*. Ithaca, N. Y.: Cornell University Press. 210p.
- KUHN, Thomas S. *A tensão essencial*. Lisboa: Edições 70, 1989b.
- LACEY, Hug. *Valores e atividade científica*. São Paulo: Discurso Editorial, 1998.
- LACEY, Hug. *Is science value free? – values and scientific understanding*. New York: Routledge, 1999.
- LACEY, Hug. Existe uma distinção relevante entre valores cognitivos e sociais? *Revista Scientia e Studia*, Vol. 1, No. 2, 2003, p. 121- 149. Disponível em: http://www.scientiaestudia.org.br/revista/PDF/01_02_01_Lacey.pdf . Acesso em 10/07/07.
- MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa subversiva. *III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa*, 2000, Peniche. Atas do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, 2000. p. 33-45.
- NOVAK, Joseph D. *Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers. Mahwah, 1998.
- POSTMAN, Neil e WEINGARTNER, Charles. *Teaching as a subversive activity*. New York: Dell Publishing Co, 1969.
- TARDIF, Maurice. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. *Revista Brasileira de Educação*. Rio de Janeiro, no. 13, p. 5-24, abr., 2000. Disponível em: http://www.anped.org.br/rbe/rbedigital/RBDE13/RBDE13_05_MAUURICE_TARDIF.pdf Acessado em 10/07/2007.