

A BUSCA DE UM DIÁLOGO SOBRE A NATUREZA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO E A RELAÇÃO CTSA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES(AS) DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

BRITO¹, Luisa Dias
SOUZA, Marcos Lopes de
FREITAS², Denise de
(UFSCar)

Resumo

Este estudo tem como objetivo identificar algumas amarras que inviabilizam aos licenciandos de ciências e biologia construir uma nova compreensão sobre o processo de produção do conhecimento científico e uma possível reflexão sobre as relações Ciência/Tecnologia/Sociedade/Ambiente no ensino de Ciências e Biologia. Através da análise das anotações das aulas registradas pelos pesquisadores e de textos de auto-avaliação produzidos pelos licenciandos durante as disciplinas de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Ciências e de Biologia, identificou-se uma resistência em compreender o conhecimento específico numa perspectiva que englobe seus aspectos sociais, culturais, políticos e econômicos. Isto decorre muitas vezes, da formação e da visão de mundo construídas ao longo da trajetória de vida desses licenciandos e que influenciam na maneira de conceber a ciência e o ensinar-aprender ciências e biologia.

Palavras-chave: Formação de Professores, Relação CTSA, Natureza do Conhecimento Científico.

INTRODUÇÃO

Apesar de as grandes discussões a respeito da natureza do conhecimento científico e do ensino de Ciências e de Biologia estarem acontecendo há mais de 20 anos, ainda hoje, via de regra, a visão da ciência apresentada pelos(as) professores(as) é aquela cujos pressupostos nortearam a ciência do século XVII, ou seja, uma imagem mecânica do mundo, na qual os fenômenos vivos e não vivos são explicados pelas leis estabelecidas pela física. Estas leis reconhecem o mundo de forma estrutural, por meio do método analítico, o que acaba gerando uma visão fragmentada do mundo, isto é, o mundo é conhecido pelo estudo mais especializado das partes que o compõe, como se cada parte funcionasse isoladamente. Esta visão fragmentada ainda continua influenciando os currículos escolares de todas as disciplinas da educação científica.

Temos uma ciência que é ensinada nas escolas numa concepção da invariabilidade da natureza, ou seja, o que é descoberto pela ciência é verdadeiro, único e imutável. Poucas vezes se discute a contextualização do conhecimento científico, situando-o no espaço, enfatizando as relações sociais, o momento histórico e os movimentos sociais a fim de compreender como e porquê tal conhecimento surgiu numa determinada época e local. Para se entender o processo de produção do conhecimento científico, na sociedade contemporânea, exige-se que se considere a dimensão política desse conhecimento.

¹ Bolsista CAPES

² Com auxílio parcial do CNPq

Para explicar mais claramente o colocado anteriormente, peguemos, como exemplo, o fenômeno vida. Este é trabalhado no ensino de Ciências e Biologia dentro de uma perspectiva que desconsidera os aspectos políticos e sociais. Fala-se da vida como se ela fosse determinada apenas pelos fatores internos ao organismo deixando de lado os fatores externos que interagem e modificam a vida desse ser vivo (CUNHA, 1988).

A ênfase nos aspectos biológicos estruturais e funcionais inviabiliza uma olhar mais amplo da natureza. Um outro exemplo deste aspecto nos traz Nascimento (2000). Ela aponta que as práticas escolares relacionadas ao ensino de Biologia, principalmente, quando se trata da natureza e do corpo humano, abordam estas questões desconsiderando os aspectos sociais. O corpo humano, em especial, é apresentado de maneira fracionada, em partes, estático, sem sexo, sem identidade e, na maioria das vezes, apenas de maneira interna, enfatizando as comparações do ser humano a máquinas ou apenas atribuindo a cada parte/órgão do corpo uma determinada função. A partir disto ela enfatiza a necessidade de se discutir o corpo num entrelaçamento de diferentes marcadores sociais (gênero, sexualidade, raça/etnia, geração, credo, etc.) presentes na biologia, mas poucas vezes explicitados.

Na pesquisa realizada por Trivelato (1995) entre 1985 e 1987 fica bastante claro como o ensino de Biologia não fornece elementos para capacitar os(as) alunos(as) a analisar o conhecimento produzido pelas pesquisas científicas e tecnológicas. O conhecimento científico apresentado é, geralmente, distanciado dos problemas e questões da atualidade, não sendo encarada pelo aluno como algo que ele usufrui, ou em relação ao qual ele possa interferir ou dar sua contribuição. Ela considera que é importante trazer elementos que construa um outro currículo:

Acreditamos que os currículos de Ciências devam incluir a análise das conseqüências sociais e culturais do desenvolvimento científico e tecnológico, proporcionando o estabelecimento das relações entre desenvolvimento, progresso social e melhoria da qualidade de vida (p. 127).

Amorim (1997) traz algumas discussões sobre como algumas professoras de biologia vêem as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Ele percebe que a visão das professoras ainda é a de que a ciência é algo externo à sociedade, não considerando o trabalho científico como um trabalho susceptível a determinantes da estrutura social. O que acontece, segundo elas é apenas a aplicação prática do saber científico pela sociedade. Em sua análise Amorim (1997) coloca que o discurso que predomina na nossa sociedade é o de que o desenvolvimento científico-tecnológico é tido como desencadeador de benfeitorias para a humanidade, sem distinção de nações e classes sociais e sem dar ênfase às questões relativas à dominação e dependência político-econômica.

Santos (1999) ao discutir os manuais para o ensino de ciências das escolas de Portugal mostra que nestes, a ciência se apresenta como

um corpo coerente de conhecimentos assépticos e imparciais sem interação com campos da tecnologia, da filosofia, da ética, da religião e da economia e deixando de lado importantes aspectos sociais. Não se mostra como controvérsias, crises e mudança de paradigmas afectam não apenas o campo científico mas a concepção que o homem tem do universo e do seu lugar no mesmo. A ciência permanece, pois, alheada da realidade, afastada do mundo em que se vive, com poucas conexões com problemas reais desse mundo. Não é apresentada como patrimônio cultural da humanidade, não se

mostra a sua utilidade social, não se explica o seu papel na modificação do meio natural e social. Pelo contrário, ou surge como algo que não serve fora do contexto da escola, ou como algo que não se sabe para que serve ou para que se utiliza. Ou ainda, como algo que apenas serve para aceder a estudos posteriores. (9p.)

Tomando como referência o colocado anteriormente, sobre o ensino de Ciências e Biologia, algumas reflexões podem ser feitas, dentre as quais, a de que o ensinar e o aprender ciências e biologia estão alicerçados numa concepção de mundo e de ciência. Em geral, está presente uma concepção positivista, em que o conhecimento é tido como acabado e sem “raízes”, ou seja, descontextualizado historicamente.

Diante desta visão de ciência que impera, alguns autores têm apontado caminhos e possibilidades, como já foi um pouco acima colocado, para que este quadro possa ser, ao longo do tempo e juntamente com outras medidas, modificado.

Amorim (1999) menciona que uma das maneiras de romper com as formas tradicionais de produção do conhecimento escolar é introduzindo novos conteúdos culturais que interrompam as ações lineares de compreensão da realidade e não apenas ilustrá-las ou estimulá-las.

As próprias propostas curriculares (SÃO PAULO, 1992) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999) têm apontado a importância de: contextualizar os fatos biológicos, discutindo as suas implicações econômicas, sociais e políticas; apresentar uma visão de ciência enquanto atividade não-neutra, historicamente determinada e inacabada e evidenciar a importância da discussão da relação entre a produção científica e o contexto social, político e econômico, mostrando que as teorias científicas estão atreladas ao seu momento.

Santos (1999) trazendo mais elementos para a discussão coloca que é necessário atuar na construção de uma imagem escolar sobre ciência cada vez menos canônica, neutra e objetiva. Esta imagem de ciência, muito já colocada até o momento em nosso texto “*ignora aspectos funcionais e pragmáticos do saber e surge desligada de questões sociais, filosóficas, políticas, econômicas e éticas.*” (2p.). A tentativa deve ser a de que a ciência e a tecnologia penetrem cada vez mais no nosso cotidiano social fazendo parte dos debates culturais, “*para além de conhecimentos e de manifestações em áreas tradicionais (literatura, cinema, música, arte, etc.), conhecimentos básicos em ciência e sobre a ciência e manifestações de algo que marca a nossa realidade social – a cultura do fazer*” (2p.). Esta mesma autora nos propõe repensar o ensino das ciências e passar de uma “concepção de ensino de ciência pura” para a construção CTS de ensino das ciências. Aponta

para um ensino que ultrapasse a meta de uma aprendizagem de conceitos e de teorias relacionadas com conteúdos canônicos, em direcção a um ensino que tenha uma validade cultural, para além da validade científica. Que tenha como alvo, ensinar a cada cidadão comum o essencial para chegar a sê-lo de facto, aproveitando os contributos de uma educação científica e tecnológica. Assim, ao contrário de isolar, procurar estabelecer interconexões entre as ciências naturais e os campos social, tecnológico, comportamental, cognitivo, ético e comunicativo” (3p.).

Enfim, promover um movimento que tenha como objetivo central a formação de pessoas que tenham condições e se sintam responsáveis pela construção de uma cidadania individual e social, ao lidar com problemas que possuam dimensões científicas e tecnológicas, num contexto que se estenda para além do laboratório e das fronteiras das disciplinas.

Mas apesar das propostas e do entendimento da importância de se incorporar essa outra visão do conhecimento científico, os(as) professores(as) não têm conseguido construir um currículo que venha nesta direção. Como coloca Pórlan & Rivero (1998), os(as) professores(as) não mudam suas idéias e suas concepções de mundo porque cientificamente foi constatado de que isto é necessário. Eles(as) possuem concepções implícitas e explícitas sobre o que é ensinar, aprender, conhecimento científico e ciência. Por entender que os(as) professores(as) são os únicos que podem de fato revolucionar o ensino predominante, os autores passam a investigar as concepções dos mesmos sobre ciência, didática e currículo e tentam identificar os obstáculos presentes para a progressiva mudança para concepções que favoreçam a construção do ensinar e aprender ciências e biologia desejado e aqui já discutido.

Os autores apresentam uma série de estudos que mostram a inadequação das idéias dos(as) professores(as) sobre a natureza da ciência. Segundo os mesmos, o currículo oculto das escolas transmite uma imagem deformada da ciência e da metodologia científica, tais como: a verdade científica existe fora de nossas mentes; a idéia do conhecimento científico como objetivo e único; os cientistas são pessoas inteligentes e superiores aos demais; as questões que a ciência não mostra resultado tem solução e que a ciência é algo cumulativo e seguro.

Esses autores também perceberam que a idéia dos(as) professores(as) sobre como se constrói o conhecimento científico coincide com suas crenças sobre como os(as) estudantes podem aprender ciências. Afirmam que os(as) professores(as) têm uma imagem positivista da ciência, uma visão indutiva e superficial do método científico e uma concepção objetivista do processo científico. Ao mesmo tempo, também perceberam que existe outras tendências minoritárias nas concepções de professores(as) de ciências que relativizam a visão somente positivista da ciência e incluem que um(a) mesmo(a) professor(a) pode ter concepções diferentes para aspectos diferentes da ciência. O(a) professor(a) constrói uma visão de ciência e do seu próprio objeto de estudo arraigada num modelo que procura desvendar a realidade da natureza, como se, os métodos utilizados pela ciência dessem conta de “descobrir” toda a complexidade existente.

Uma questão então se coloca: como construir uma outra possibilidade que não esta que aí está? Como coloca (BARZANO, 2002), nos cursos de formação inicial, no caso, as Licenciaturas em Ciências Biológicas, percebe-se que os(as) licenciandos(as) poucas vezes são instigados a repensar no currículo a ser implementado em sala de aula, utilizando, o dito currículo tradicional que tiveram durante sua trajetória escolar, sem muitas vezes questionar, o porquê daqueles conteúdos a serem trabalhados e nem para que tido de sociedade este conteúdo interessa.

Brzezinski & Garrido (2001) em uma análise sobre as pesquisas em formação inicial de professores(as), relatam trabalhos que investigaram as representações prévias de licenciandos(as). Nestes trabalhos, elas evidenciaram que os(as) licenciandos(as) das áreas de Ciências e Matemática apresentaram concepções de educação descontextualizadas, imprecisas, ambíguas, que supunham visão essencialista do ser humano, Essas opiniões apresentadas pelos(as) licenciandos(as) sobre conhecimento, ensino e aprendizagem influenciam em suas atitudes e nas práticas docentes durante o estágio.

Durante a formação inicial, se manifesta muitas das concepções e crenças anteriores que acompanham os(as) professores(as) ao longo de sua formação. Conforme Marcelo (1998), essas crenças e imagens são construídas durante a trajetória desses(as) alunos(as) durante os anos escolares anteriores à graduação e as próprias experiências de vida. O autor também afirma que os(as) estudantes iniciam sua formação com algumas idéias, conhecimentos e crenças fortemente assentadas, que afetam a forma como interpretam a nova informação.

Alguns trabalhos na área de ensino de ciências e de biologia têm feito uma discussão sobre a influência das concepções dos(as) professores(as) sobre a natureza do conhecimento

científico no ensino de ciências. Gil-Pérez & Carvalho (1995) mencionam que nos cursos de formação de professores(as) de ciências, é importante trabalhar com a história da ciência como forma de associar os conhecimentos científicos com os problemas que originaram sua construção e assim, viabilizar uma visão dinâmica, não-fechada da ciência enfatizando os aspectos históricos e sociais que marcam o desenvolvimento científico. Harres (1999) além de mencionar a inclusão das disciplinas sobre história e epistemologia, também enfatiza que essas disciplinas não podem ser desvinculadas da prática de ensino, buscando trabalhar dialogicamente e considerando as idéias prévias dos(as) alunos(as) como ponto de partida.

Diante da forte influência dessas crenças e imagens sobre a formação inicial dos(as) licenciandos(as) da Prática de Ensino de Ciências e de Biologia, fica a seguinte pergunta: Quais são as amarras que ainda inviabilizam aos(as) alunos(as) uma nova compreensão sobre o processo de produção do conhecimento científico e uma possível reflexão sobre as relações CTS/A no ensino de Ciências e Biologia?

PERCURSO METODOLÓGICO

Para tentar responder a questão colocada anteriormente foram utilizados as anotações e registros das aulas da disciplina Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Ciências (no ano de 2000) e de textos de auto-avaliação dos(as) alunos(as) da disciplina Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Biologia (no ano de 2002).

No ano de 2000 a Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Ciências trabalhou conjuntamente com a Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Física, cada uma com sua respectiva professora responsável, e o estágio foi realizado nas escolas públicas. A problematização de vários aspectos trabalhados pela disciplina iniciou-se dentro da Fábrica da Faber Castell, local escolhido pelas professoras por considerarem que ali haveria grande possibilidade de os mais diversos conhecimentos serem relacionados entre si e estes com as dimensões sociais, políticas e econômicas.

No ano de 2002 a Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Biologia devido ao momento em que foi oferecida – outubro de 2002 a fevereiro de 2003 – por consequência da última greve, voltou-se ao trabalho dos estágios para os(as) alunos(as) que prestariam o vestibular, pois se pensou que seriam os(as) alunos(as) interessados(as), visto que este período é o final do ano letivo e as férias das escolas. Para tanto, a divulgação do trabalho a ser realizado foi feita nas escolas públicas de ensino médio. Todo o estágio foi desenvolvido no CDCC (Centro de Divulgação Científica e Cultural – USP – São Carlos) devido ao fato de proporcionar melhores condições de trabalho e espaços onde as aulas pudessem ser ministradas.

É importante salientar que nenhum dos registros foi feito com o intuito de responder o questionamento colocado neste trabalho. As anotações e os registros foram feitos durante a realização do PESCD (Programa de Estágio Supervisionado de Capacitação à Docência). Eram anotados os desenvolvimentos das atividades, os aspectos que chamavam a atenção, e as reflexões que partiam das discussões da turma, além da observação dos estágios e das mais diversas tarefas. Sendo assim, este trabalho configura-se mais como um ensaio da discussão proposta e, portanto, os limites do mesmo devem ser considerados.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Durante as disciplinas de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Ciências e de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Biologia, pôde-se observar alguns momentos em que as professoras viabilizaram um espaço para dialogar com os(as) licenciandos(as)

sobre as possíveis relações entre CTSA e da natureza da produção do conhecimento científico através da discussão sobre uma visita feita na fábrica da Faber Castell de São Carlos e de um debate sobre o filme “Ponto de Mutação”.

1 – Diálogo entre as professoras e alunos(as) enfatizando as relações CTSA a partir de uma visita à fábrica da Faber Castell

Uma das estratégias propostas pelas professoras para discussão das relações CTSA durante a disciplina Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Ensino de Ciências (2000) foi a busca de questões problematizadoras a partir do olhar dos(as) alunos(as) sobre uma visita feita na fábrica da Faber Castell de São Carlos. A visita na fábrica serviria como eixo para a elaboração do planejamento de ensino dos(as) alunos(as).

No momento em que as professoras iniciaram a discussão sobre alguns aspectos da visita, elas enfatizaram para os(as) alunos(as) que o propósito desta estratégia era pensar na fábrica como um objeto de estudo e dessa forma estudar alguns fenômenos que ocorrem na fábrica. Uma das professoras, utilizou-se de um exemplo para sensibilizar os(as) alunos(as): *“Eu quero saber, por exemplo, como é que o homem usa os recursos naturais, o que é um recurso natural e as suas transformações.”*

Para os(as) alunos(as) do curso de Ciências Biológicas, o primeiro aspecto apresentado foi a forma como a fábrica reaproveita os resíduos sólidos produzidos. Neste momento, a maior parte dos(as) alunos(as) mostrou uma preocupação com a relação produção/desperdício e um questionamento sobre o discurso dado pela fábrica de que tudo é reaproveitado. Outras questões que chamaram a atenção dos(as) licenciandos(as) foram: a monocultura dos eucaliptos, o uso de inseticidas em plantações e o estudo do ecossistema.

Um segundo ponto da discussão sobre os aspectos que interessaram aos/as alunos/alunas, foi sobre a relação funcionário-trabalho. É importante observar que inicialmente, os(as) alunos(as) levantaram alguns aspectos positivos desta relação: o fato de a fábrica propiciar aos(as) funcionários(as) um atendimento médico-hospitalar de qualidade; o acesso à escola por meio de cursos realizados na própria fábrica e o momento de pausa no trabalho, que corresponde a dois minutos em que funcionário(a) interrompe o serviço para evitar problemas de saúde nas articulações e ósseo-musculares, uma vez que o trabalho realizado é muito repetitivo. Outros(as) alunos(as) evidenciam em suas falas a idéia de que na cidade de São Carlos, a fábrica já tem uma imagem “boa”, pois empregam muitas pessoas, pagam um bom salário, tem assistência médica e acesso à escola e ao lazer.

Neste momento em que ocorre a discussão sobre a relação funcionário-trabalho, as professoras trazem outros aspectos para o diálogo, um deles, é o fato de discutirmos nas duas lógicas: a lógica da indústria – que pretende vender o produto e a dos consumidores – que querem um produto de qualidade.

Neste instante surgiu um conflito sobre a discussão ou não da dimensão política do conhecimento a ser trabalhado durante o estágio. Isto torna-se evidente com a fala de um aluno: *“Mas, espera aí. Nós vamos fazer uma análise dos aspectos biológicos e físicos ou uma análise social ou discutir os conteúdos sociais?”*

Quando o aluno faz este tipo de questionamento, fica mais claro a idéia de que ao se trabalhar o conhecimento específico, a biologia ou a física, por exemplo, não é problematizado o fato deste conhecimento produzido estar inserido num contexto político, social, cultural e econômico. Ou seja, para este aluno, uma coisa é falar sobre ciências e outra coisa é discutir as questões sociais implícitas neste conhecimento.

A partir deste diálogo estabelece-se um conflito no debate sobre esses aspectos. Percebe-se a tentativa de diálogo por parte das professoras, trazendo outro olhar, mas que não sensibiliza os(as) alunos(as). Ao observar os relatos abaixo do diálogo, pode-se perceber um pouco deste conflito:

“Prof^a.: No meu ponto de vista a produção passa por isso, ou seja, pelos aspectos econômicos, sociais, físicos, etc.

Aluno(a): Eu sou totalmente contra. É essa a minha opinião. Até porque não conhecemos a Faber para sair falando.

Aluno(a): Dá a impressão que a gente tá mostrando a nossa opinião.

Aluno(a): Não é perigoso condicionar? Eu não consigo colocar uma estratégia sem condicionar o aluno?

Prof^a. : Uma questão é colocar como o tópico da aula. Será que da maneira como eu planejo a minha aula com os conhecimentos de física e de biologia a minha visão não aparece implícita? Quando eu faço as opções do conteúdo da Biologia, já deixo transparecer a questão social, política e econômica?

Aluno(a): Eu fiquei surpreso em relação à tecnologia utilizada na Faber. Acho que ela pode ser utilizada como ferramenta para o ensino de física. Eu tenho medo de passar a imagem errada, porque nós não temos repertório suficiente para passar uma imagem da empresa.

Prof^a.: A minha questão é outra. Até que ponto é possível chegar na escola absolutamente isenta de qualquer posição? O que a gente vai estar escolhendo? Que elementos estarei usando para minha opção?

Percebe-se nas falas dos(as) alunos(as) uma resistência em dialogar sobre os aspectos culturais, políticos, sociais e econômicos do conhecimento científico no ensino de ciências, enfatizando a idéia de que a ciência deve ser trabalhada sem omitir opiniões ou reflexões críticas em relação a produção do conhecimento científico e da própria contextualização deste conhecimento. Dessa maneira, nota-se que os(as) alunos(as) ainda apresentam uma visão de ciência muito arraigada na objetividade e na busca da neutralidade.

Isto faz pensar nas idéias colocadas por Harres (1999) que menciona que grande parte das pesquisas que investigaram a concepção de professores(as) de ciências sobre natureza da ciência aponta que, geralmente, professores(as) que apresentam uma concepção empirista sobre a natureza da ciência têm uma concepção de ensino pautada no raciocínio lógico enfatizando a explicação e a aplicação do método científico em sala de aula.

Diante disso, nota-se que essas idéias trazidas pelos(as) alunos(as) foram construídas ao longo dos anos escolares e reforçada na maior parte das disciplinas cursadas na universidade. Como diz Lewontin (2000) existe um grande equívoco por parte de alguns/algumas cientistas ao mencionarem que a ciência é uma instituição, um conjunto de métodos, um conjunto de pessoas, um grande corpo de conhecimento que chamamos de científico, e que está de alguma forma separada das forças que regem nossas vidas do dia-a-dia e que governam a estrutura da sociedade. Para o autor, a ciência como outras atividades produtivas, tais como o Estado, a família e o esporte, é uma instituição social completamente integrada e influenciada pela estrutura de todas as nossas demais instituições sociais. Os problemas e as idéias que a ciência usa na investigação são profundamente influenciados pelas predisposições que se originam da sociedade na qual vivemos. Como ele coloca, e por mais óbvio que isto pareça, não é considerado o fato de que os(as) cientistas não começam a vida como tais, mas como seres sociais imersos numa família, num Estado, numa estrutura produtiva, ou seja, numa cultura específica que tem uma visão de mundo singular e, dessa forma, os(as) cientistas enxergam a natureza através de lentes que também foram moldadas pelas experiências sociais.

Agora, a grande questão é que ao trabalhar esse conhecimento produzido pela ciência nos diversos cursos, em especial, na biologia e na física, muitas vezes, se omite esses aspectos, fazendo com que os(as) alunos(as) apresentem um olhar do conhecimento científico alheio a qualquer aspecto social, cultural, político e econômico presente na sociedade e refletem essas idéias quando se discute esses aspectos no ensino de ciências, o que gera uma rejeição na discussão destes aspectos, como aconteceu durante esta discussão na aula.

Quando os(as) alunos(as) rejeitam a discussão da dimensão política do conhecimento específico, eles(as) mencionam outros aspectos que dizem ser mais “simples” como entender que tipo de velocidade apresentam as esteiras por onde se movimentam os lápis. Aqui, novamente as professoras chamam a atenção dos alunos para que eles reflitam os objetivos que pretendem com as suas aulas e surgem as seguintes idéias: *conseguir despertar o interesse do aluno pela ciência, mostrar as coisas fora da sala de aula, mostrar os processos físicos, relação da ciência com o cotidiano, se preocupar com a visão do aluno, mostrar que a física é prática e não só idealizada, passar conceitos de ecologia e conceitos ecológicos e informar o aluno sobre tudo.*

Ao analisar esses objetivos pretendidos pelos(as) alunos(as), poderia até dar a idéia de que eles/elas pretendem estabelecer relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, mas, o que está implícito na visão deles(as) quando expressam esses objetivos, por exemplo, quando falam sobre a *relação da ciência com o cotidiano*? Trazendo a seguinte fala de outro aluno, pode-se perceber uma idéia desse objetivo: “*Se eu trabalhar as informações de biologia e física na fábrica, eles vão ver a teoria na prática, que a física e a biologia estão no cotidiano*”. Isso mostra mais a idéia de aplicabilidade do conteúdo específico no dia-a-dia do(a) aluno(a) do que, uma idéia de compreender a realidade cotidiana deste(a) educando(a), envolvendo as questões culturais quanto àquelas de caráter político, social e econômico e, enfatizando as suas contradições e seus conflitos. Uma outra fala reforça esta idéia: “*A gente não vai usar a fábrica para dar aula. A gente vai ilustrar*”. A fábrica é vista apenas como ilustração e não problematização do conhecimento. Souza (2002) em um levantamento de categorias construídas a partir das situações cotidianas trazidas por professores(as) de biologia durante as aulas, mostra que muitas vezes quando professores(as) falam em trabalhar a relação do conhecimento com o cotidiano, eles/elas compreendem a vida cotidiana como uma possibilidade de explicitar os conceitos biológicos e, dessa forma, ela em si, não é discutida, ou seja, o cotidiano aqui entendido serve mais como um meio, um elemento ilustrativo ou um facilitador quer seja, por provocar o interesse do(a) aluno(a) ou dar visibilidade aos conceitos. Isto nos faz pensar que não basta os(as) alunos(as) dizerem que querem trabalhar a relação da ciência com o cotidiano ou que pretendem mostrar a física na prática. Tão importante quanto isso, é a necessidade de promover um debate em que se dialogue as concepções que os(as) mesmos(as) têm do que é cotidiano e do que é ciência, já que os(as) licenciandos(as) apresentam significados diversos sobre esses dois conceitos.

Ainda discutindo este momento da disciplina em que as professoras dialogaram com os(as) alunos(as) sobre os aspectos que mais lhe interessaram durante a visita, os(as) alunos(as) retomam a discussão sobre a abordagem dos aspectos sociais no ensino de Ciências evidenciando o receio de ao trabalhar com esses aspectos, eles(as) estarem direcionando o olhar dos(as) alunos(as) para algumas questões. Para os(as) licenciandos(as), ao discutir o aspecto social eles(as) poderiam estar guiando o(a) aluno(a) para uma determinada resposta e dessa forma influenciar em suas visões. Inclusive eles/elas enfatizaram o perigo de “condicionar”, perguntando se é possível colocar uma estratégia sem condicionar.

Isso faz repensar que durante a trajetória escolar, incluindo a universidade, é colocada a idéia de que o(a) professor(a) não pode expressar o seu olhar, suas opiniões ou visão de mundo pois pode “influenciar” o(a) aluno(a), como se a prática educativa fosse não intencional ou não diretiva e que ao falar sobre o conhecimento, o(a) professor(a) se despisse de sua visão de mundo e de ciência. A educação não é neutra porque ela prescinde de objetivos, ideais e sonhos, ou seja, ninguém educa por educar, se educa com determinada finalidade e intencionalidade, daí prescinde a politicidade da educação. A educação somente seria neutra se não houvesse discordância entre as pessoas com relação aos modos de vida individual e social, ao indivíduo que se deseja formar ou mesmo a visão de mundo. Além do

que, quando o(a) educador(a) opta por não expressar suas opiniões, ele(a) está tomando uma decisão política: a de preferir se omitir.

Ao analisar a fala desses(as) alunos(a) neste diálogo sobre os possíveis conteúdos que poderiam nortear a elaboração do planejamento de ensino partindo do olhar sobre a visita da fábrica, nota-se a grande necessidade de se buscar, a qualquer custo, a neutralidade e a objetividade do processo de produção do conhecimento. Mesmo quando se tenta dialogar, eles(as) preferem buscar estratégias que viabilizem estas concepções.

2 – Problematização do filme “Ponto de Mutação”

Em uma das aulas da disciplina Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Ciências (no ano de 2000), as professoras trouxeram o filme Ponto de Mutação para os(as) alunos(as) assistirem. O objetivo de discuti-lo era buscar compreender melhor o processo de produção do conhecimento científico, desvendando os aspectos implícitos na ciência.

Inicialmente, os(as) alunos(as) tiveram algumas dificuldades para explicitar o entendimento que tiveram sobre o filme, mas aos poucos foram trazendo alguns de seus entendimentos. Dentre os pontos levantados pelos(as) licenciandos(as), um que chama atenção é o questionamento sobre a presença ou não de interesses específicos na realização das pesquisas científicas. Alguns/algumas dos/das alunos/alunas mostraram algumas falas sobre a questão ética da ciência. Eis duas falas: *“Eu achei interessante que ele falou da questão da ética. Não acho que a culpa é só de quem faz a bomba”*; *“Só uma vez que eu ouvi falar da ética. Você é livre para pesquisar o que quer, sempre pode ser utilizado para tudo. Tem que saber quem está pegando as pesquisas”*.

Nestas falas dos(as) alunos(as), nota-se que a preocupação deles(as) está mais com o uso daquilo que se é produzido pela ciência do que pelos próprios interesses que induzem os(as) cientistas a realizarem determinadas pesquisas. Na verdade, é ainda um olhar que busca ver na ciência a maior neutralidade possível e, dessa forma, o foco muda para a aplicabilidade da ciência e não para a sua produção. Este olhar é fruto da própria concepção de ciência moderna em que o(a) cientista deve buscar o máximo de objetividade possível procurando controlar todas as variáveis de sua pesquisa (JAPIASSU, 1975).

Lewontin (2000) relata que a ciência apregoa que o seu método é objetivo, apolítico e eternamente verdadeiro e que os(as) cientistas acreditam verdadeiramente que a ciência está acima da luta social, além do que, o produto da ciência, é declarado como verdade universal. Agora, apesar da ciência reivindicar sua posição acima da sociedade, ela é uma instituição supramente social que reflete e reforça opiniões dominantes da sociedade em cada época histórica. Para exemplificar esta idéia sobre a ideologia da ciência, o autor traz como exemplo, a teoria da evolução de Darwin. Este autor argumenta também que, embora nenhum(a) cientista duvide de que a diversidade da vida tenha evoluído ao longo de bilhões de anos a partir de organismos que se extinguiram, essas idéias de Darwin da luta pela sobrevivência surgiram após ele ter lido o *Essay on Populations* de Thomas Malthus onde este argumenta a favor de um controle mais restrito das pessoas pobres, de forma que elas não se proliferem e criem a agitação social. Isto possivelmente influenciou toda a teoria da evolução de Darwin, já que a mesma apresenta uma incrível semelhança com a teoria econômica e política do capitalismo inicial desenvolvido pelos economistas escoceses.

Isto mostra que boa parte da influência ideológica da sociedade que permeia a ciência ocorre de maneira mais súbita. Ela vem na forma de suposições básicas que acabam apresentando profundo efeito nas formas de explicação e servindo para reforçar atitudes sociais que deram origem àquelas suposições anteriores. Como esta influência está implícita nas teorias científicas, muitas vezes o que se tem é uma falsa noção de objetividade científica e assim, os(as) alunos(as) também são formados sem que haja a explicitação desta influência

ideológica, rejeitando qualquer reflexão que vem de encontro com a idéia da neutralidade científica.

Durante a discussão do filme *Ponto de Mutação*, as professoras levantaram algumas questões, convidando os(as) alunos(as) para nelas pensarem e verem a possibilidade de enxergar a vida e a natureza de uma maneira mais ampla: *Por que não propusemos novas formas de fazer ciência? Qual a relação entre política e a ciência? O modelo científico está entrando na política? O que a ciência ajuda a melhorar a qualidade de vida? Ao mesmo tempo em que ela propõe esse modelo, ela propõe saídas, mas ela está isolada. Sozinha. Cada ato que a gente faz na vida é um ato político. Vamos enxergar a ciência, o político e as artes como coisas que estão presas e juntas ao mesmo tempo.*

Após a fala da professora os(as) alunos(as) se colocam, levantando questões a respeito da tecnologia: *“Várias coisas nós usamos, a questão da eletrônica, por exemplo”; “O que a tecnologia propõe é o que o modelo capitalista propõe para nós, é ele quem dita o que é bom ou não para o momento, melhoria para poucos”.*

Nestas falas dos(as) alunos, já se percebe um certo movimento em expressar a idéia de que na tecnologia existe uma certa influência de questões sociais, políticas e econômicas, diferente quando falam da ciência, em que estes aspectos não são considerados. Uma das professoras novamente questiona os(as) alunos(as): *“Como essas coisas se relacionam. Tenho uma ciência que se renova e elabora dentro da ciência e continua presa ao mundo da ciência. Como a ciência se relaciona com os outros? Como essas coisas estão sendo utilizadas? Eu sei o que estou mexendo e para onde vai o que estou fazendo”?* Uma aluna expressa a seguinte idéia: *As tecnologias não vão parar de ser feitas, tem que pensar nas consequências destas tecnologias*. Aqui percebe-se uma concepção de que a tecnologia avança a qualquer custo e que a discussão desta tecnologia deve ser feita após e não anteriormente. Na verdade, a questão que tem de ser feita é até que ponto o avanço tecnológico está realmente a serviço do ser humano? Ao se pensar no desemprego atual, por exemplo, é muito fácil dizer que é uma fatalidade atual mas, até que ponto ele é realmente uma fatalidade ou o resultado de uma globalização da economia e de “avanços” tecnológicos? Na verdade, ao discutirmos o porquê de avançar tecnologicamente estaremos pensando realmente no bem estar das pessoas. A questão não é deixar de fazer pesquisa e frear os “avanços” tecnológicos, mas sim indagar para onde vai esta pesquisa e a tecnologia. Como diz Freire (1997:148) *a aplicação de avanços tecnológicos com o sacrifício de milhares de pessoas é um exemplo a mais de quanto podemos ser transgressores da ética universal do ser humano e o fazemos em favor de uma ética pequena, a do mercado, a do lucro.* Dessa forma, percebe-se a necessidade de ampliar espaços para que esses(as) licenciandos(as) tenham uma compreensão crítica da tecnologia, pois se esta tem atualmente grande importância, mais ainda ela deve ser questionada e revista.

3 – Análise dos textos produzidos pelos alunos referentes à auto-avaliação da disciplina Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Biologia (no ano de 2002)

Durante a disciplina de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Biologia (no ano de 2002), outras estratégias foram utilizadas para viabilizar uma reflexão dos(as) alunos(as) sobre o processo de produção do conhecimento científico, tais como: exibição do filme “*Ponto de Mutação*” e realização de aulas alternativas a partir de textos de Santos (2000). Para discutirmos algumas das amarras que ainda inviabilizam um novo olhar sobre as relações CTSA e o processo de produção do conhecimento científico, foram utilizados os textos produzidos pelos(as) alunos(as) referentes à auto-avaliação da disciplina.

Ao analisar as auto-avaliações produzidas pelos(as) licenciandos(as), percebe-se que a formação que eles/elas receberam durante a trajetória de vida enquanto alunos/alunas e o modelo tradicional de ensino a que foram submetidos influenciaram e dificultaram a realização de aulas diferenciadas no estágio. Nota-se a presença de um conflito estimulado

pela professora que se estabelece na busca do novo (nova aula, nova concepção de ciência e nova concepção de ensinar-aprender). Para os(as) alunos(as), a vivência que tiveram anteriormente, dificulta a entrada nesta nova forma de ver o ensinar-aprender biologia. Observe alguns trechos dos textos dos(as) alunos(as): “...passada esta ‘etapa’, começamos a elaborar aulas diferentes, o que foi de grande valia, pois devido à educação tradicional a que fomos submetidos, não imaginávamos outra forma de dar aula sem ser a expositiva.”; “... e por mais que minhas idéias sobre ensino procurem aulas que estimulem o aluno a pensar por se próprio, a tradicional aula expositiva ainda estava impregnada na minha visão de aprendizagem.”; “Pude perceber ao longo da disciplina o quanto é difícil rompermos com o modelo tradicional de ensino ao qual estamos tão acostumados.”

Nos relatos escritos, alguns/algumas licenciandos/licenciandas colocam a importância dos desafios que a disciplina colocou para que pudessem repensar o modelo tradicional e arriscar formas alternativas até então não pensadas pelo grupo: “Esse tipo de comparação levou a discussão de vários aspectos como, preconceito de cor, preconceito de beleza, preconceito de sexo e possibilidades depois uma relação com os aspectos biológicos do corpo humano. Sendo assim, a aula relacionou aspectos sociais e científicos, aproximando o conteúdo mais da realidade, facilitando a aplicação do conteúdo científico”; “Hoje percebo que as aulas devem incluir uma contextualização social, política, econômica, geográfica, sociológica, histórica dependendo o tema em que se está trabalhando na escola pra que o aluno perceba a importância real desses conteúdos e consiga fazer conexões e ligações entre eles, tornando seu aprendizado muito mais agradável e fácil.”

Este conflito realizado durante a disciplina e explicitado por alguns/algumas alunos/alunas serviu como mecanismos para questionar, entender e compreender o processo de ensinar-aprender biologia. É através destes questionamentos que inúmeros aspectos vão sendo colocados e explicitados e visões de mundo revistas, podendo dessa forma, se construir aberturas para novas possibilidades.

Como já apontado pela literatura e apresentado neste estudo, a visão de ciência construída ao longo da trajetória escolar influencia na forma de conceber os conteúdos específicos e o processo educativo. Este trabalho ressalta a complexidade em romper com o paradigma clássico da ciência e o paradigma tradicional da educação, esforço este que deve transcender uma disciplina e se incorporar como perspectiva curricular, podendo dessa forma, estar presente tanto no bojo das disciplinas específicas quanto das disciplinas pedagógicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, A. C. R. O ensino de biologia e as relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade: o que dizem os professores e o currículo do ensino médio? **Coletânea do VI Encontro “Perspectivas do Ensino de Biologia”**. São Paulo: FEUSP/EDUSP p. 74-77, 1997.

AMORIM, A. C. R. Avaliar e redimensionar a prática científica e tecnológica na nossa sociedade: contexto para aulas de ciências. **Anais IV Escola de Verão**. Uberlândia: UFU, p. 67-75, 1999.

BARZANO, M. A. L. O conteúdo de ensino nas disciplinas do curso de licenciatura em Ciências Biológicas. **Coletânea do 8º Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia [CD-Rom]**. São Paulo: FEUSP/EDUSP, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.

BRZEZINSKI, I. & GARRIDO, E. Análise dos trabalhos do GT Formação de Professores: o que revelam as pesquisas do período 1992-1998. **Revista Brasileira de Educação**. Autores Associados: Campinas, 82-100. 2001.

CUNHA, R. M. M. Ensino de biologia no 2º grau: da competência “satisfatória” a nova competência. São Paulo, **Revista Educação e Sociedade**, v. 30, p.134-153, 1988.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. 6ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

GIL-PÉREZ, D. & CARVALHO, A. M. P. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 1995.

HARRES, J. B. S. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**. vol.4, n. 3, dezembro de 1999.

JAPIASSU, H. **O mito da neutralidade científica**. Rio de Janeiro: Imago, 1975.

LEWONTIN, R. C. **Biologia como ideologia: a doutrina do DNA**. Ribeirão Preto: FUNPEC, 2000.

NASCIMENTO, A. M. Biologia e Sociologia: uma articulação possível no ensino do corpo? In: SANTOS, L. H. S. **Biologia dentro e fora da escola: meio ambiente, estudos culturais e outras questões**. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

MARCELO, C. Pesquisa sobre a formação de professores – o conhecimento sobre aprender a ensinar. **Revista Brasileira de Educação**. Autores Associados: Campinas, 51-75. 1998.

PÓRLAN, R. & RIVERO, A. **El conocimiento de los profesores: una propuesta formativa in el área de ciencias**. 1ª ed. Sevilla: Diada, 1998.

SANTOS, L. H. S. **Biologia dentro e fora da escola: meio ambiente, estudos culturais e outras questões**. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

SANTOS, M. E. N. V. M. Encruzilhadas de mudança no limiar do século XXI co-construção do saber científico e da cidadania via ensino CTS de Ciências. **Coletânea do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências [CD-Rom]**. Valinhos – SP, 1999.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Proposta curricular para o ensino de biologia: 2º grau**. 3ª ed. São Paulo: SE/CENP, 1992.

SOUZA, M. L. **Ensinar a partir da realidade do(a) aluno(a): uma investigação sobre a abordagem do cotidiano no ensino de Biologia**. 2002. 190f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos.