

# **FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: A VISÃO DA NATUREZA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO E A RELAÇÃO CTSA**

**Luisa Dias Brito<sup>1</sup>**

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de São Carlos. Brasil.  
luisadbrito@hotmail.com

**Marcos Lopes de Souza**

Universidade do Sudoeste da Bahia. Brasil.  
marcoslopes@uesb.br

**Denise de Freitas<sup>2</sup>**

Departamento de Metodologia de Ensino da Universidade Federal de São Carlos. Brasil.  
dfreitas@ufscar.br

## **Resumo**

Neste artigo analisamos os aspectos que inviabilizam aos licenciandos do curso de Ciências Biológicas a adoção de uma nova compreensão sobre o processo de produção do conhecimento científico e uma possível abordagem das relações Ciência/Tecnologia/Sociedade/Ambiente nas aulas que ministram durante os estágios curriculares em ensino de Ciências e Biologia. Através da análise de conteúdos das idéias e concepções dos alunos, 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 em Biologia, identificou-se uma resistência em compreender o conhecimento específico numa perspectiva que englobe seus aspectos sociais, culturais, políticos e econômicos. Isto decorre da formação e da visão de mundo construídas ao longo da trajetória escolar, particularmente a universitária, influenciando sobremaneira as suas concepções a respeito da ciência e do ensinar-aprender sobre ciências, especificamente biologia.

---

<sup>1</sup> Bolsista Capes (doutorado-sanduiche)

<sup>2</sup> Com auxílio parcial do CNPq



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

### **Abstract**

In this article we will analyze the aspects that prevent the student teachers from a Biological Sciences Degree to adopt a new understanding about the scientific knowledge production process as well as a possible approach to the relation between Science/Technology/Society/Environment in their teacher-training classes in Science and Biology. Through the content analyses of the students' ideas and conceptions, recorded by the researchers, and the self-evaluation texts produced by the student-teachers during their supervised teacher-training practice, we have identified a resistance in understanding the specific knowledge in a perspective that would include social, cultural, political and economical aspects. We concluded that this is due to their training and global awareness created during their schooling, in particular during their university schooling, which as influenced their pre-conceptions regarding science as well as their teaching-learning process, specifically in biology.

**Keywords:** Teacher training; Relation between STS-E; Nature of the Scientific Knowledge.

### **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, faz-se presente nas escolas, ainda hoje, uma visão da ciência cujos pressupostos nortearam a ciência a partir do século XVII. O mundo dos seres vivos e não vivos são reconhecidos a partir de uma perspectiva estrutural, por meio do método analítico, o que acaba gerando uma visão fragmentada do mundo; os seres e os fenômenos são estudados a partir da decomposição de suas partes e de seus elementos, como se cada parte funcionasse isoladamente. Os currículos de nossas escolas estão sobremaneira alicerçados nessa visão fragmentada, e isso se torna ainda mais visível quando analisamos as disciplinas da educação científica.

Embora haja uma demanda e uma busca por mudanças de possíveis outras relações com esses saberes, as pesquisas do campo educacional mostram que nas escolas, via de regra, os conhecimentos científicos são apresentados aos alunos como

sendo permanentemente verdadeiros, imutáveis e superiores aos outros conhecimentos. Poucas vezes se discute a contextualização dos saberes científicos, 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.

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 um olhar mais amplo da natureza. Um outro exemplo 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 essas 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 disso 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 alunos 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, esse autor diz 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 nesses, 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.” (p. 9)*

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 esses componentes curriculares 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 introduzir novos conteúdos culturais que interrompam as ações lineares de compreensão da realidade e não apenas ilustrá-las ou estimulá-las.

No Brasil, os documentos curriculares oficiais (São Paulo, 1992; Brasil, 1999) apontam a importância de se 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), nessa direção, ressalta a importância de atuar na construção de uma imagem escolar sobre ciência cada vez menos canônica, neutra e objetiva. Essa imagem de ciência, muito já discutida até o momento em nosso texto “ignora aspectos funcionais e pragmáticos do saber e surge desligada de questões sociais, filosóficas, políticas, econômicas e éticas.” (p. 2). 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” (p. 2). 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. Produtos do conhecimento científico trabalhado de uma maneira que traga a sua 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” (p. 3).*



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.

Os professores, apesar de muitas vezes ter acesso às propostas e entenderem a importância de se incorporar essa outra visão do conhecimento científico, não têm conseguido atuar de uma forma a construir um currículo que vá nessa direção. Isso se deve a inúmeros fatores. Sem ter aqui um discurso de culpabilização dos professores, mas considerando que é através deles que fundamentalmente o aluno acessa aos conhecimentos disponibilizados pela ciência, entendemos que olhar para a relação que o professor vai construindo ao longo da sua formação com o conhecimento científico é de extrema importância.

Como coloca Pórlan e Rivero (1998), os professores 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 professores são os únicos que podem de fato revolucionar o ensino predominante, esses 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 já aqui discutido.

Os autores apresentam uma série de estudos que mostram a inadequação das idéias dos professores sobre a natureza da ciência. Segundo os mesmos, normalmente os currículos das escolas transmitem 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 têm solução e que a ciência é algo cumulativo e seguro.

Esses autores perceberam que a idéia dos professores sobre como se constrói o conhecimento científico coincide com suas crenças sobre como os estudantes podem aprender ciências. Afirmam que os professores têm uma imagem positivista da ciência, uma visão indutiva e superficial do método científico e uma concepção objetivista do processo científico. Ao mesmo tempo, identificaram que existem outras

tendências minoritárias nas concepções de professores de ciências que relativizam a visão somente positivista da ciência e afirmam que um mesmo professor pode ter concepções diferentes para aspectos diferentes do conhecimento científico. 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.

Diante do mencionado anteriormente, nos perguntamos: que caminhos podem ser percorridos na busca por alterar, no caminho desejado, as relações que os professores estabeleceram ao longo do seu desenvolvimento profissional, com os saberes provenientes da academia?

No que consiste a formação inicial, Barzano (2002), ao investigar as Licenciaturas em Ciências Biológicas, mostra que os licenciandos poucas vezes são instigados a repensar o currículo em vigor e acabam por aderir ao currículo tradicional, pois já estão familiarizados a esse devido a toda uma trajetória escolar anterior. Sendo assim, sem muitas vezes questionar o porquê daqueles conteúdos a serem trabalhados e nem para que tido de sociedade esse conteúdo interessa, os recém formados irão perpetuar uma determinada visão de ciência.

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

Durante a formação inicial, se manifesta muitas das concepções e crenças anteriores que acompanham os professores ao longo de sua formação. Conforme Marcelo (1998), essas crenças e imagens são construídas durante a trajetória desses alunos durante os anos escolares anteriores à graduação e as próprias experiências de vida. O autor também afirma que os 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 professores sobre a natureza do



conhecimento científico no ensino de ciências. Gil-Pérez e Carvalho (1995) mencionam que nos cursos de formação de professores 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 alunos como ponto de partida.

Diante da forte influência dessas crenças e imagens sobre a formação inicial dos licenciandos da Prática de Ensino de Ciências e de Biologia, fica a seguinte pergunta: *Quais os aspectos que dificultam aos alunos uma nova compreensão sobre o processo de produção do conhecimento científico e uma possível reflexão sobre as relações CTSA no ensino de Ciências e Biologia?*

### **Contextualização da Tomada de Dados**

Foi através da análise (1) dos registros das observações das aulas da disciplina “Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Ciências” do ano de 2000 e (2) dos textos de auto-avaliação confeccionados pelos alunos da disciplina “Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Biologia” do ano de 2002 que buscamos responder a questão de investigação. Essas disciplinas foram oferecidas no âmbito do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, Brasil, no terceiro ano das respectivas turmas.

No ano de 2000, a disciplina “Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Ciências” trabalhou conjuntamente com a disciplina “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 pelas disciplinas 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 esses 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<sup>3</sup>, outubro de 2002 a fevereiro de 2003, voltou o trabalho dos estágios para os alunos da rede pública do último ano do Ensino Médio que prestariam o vestibular. Pensou-se que esse poderia ser um público com interesse de continuar estudando mesmo durante os meses de férias (dezembro e janeiro). Todo o estágio foi desenvolvido no Centro de Divulgação Científica e Cultural da USP de São Carlos (CDCC) devido ao fato de proporcionar melhores condições de trabalho e espaços onde as aulas pudessem ser ministradas.

Foi enquanto pós-graduandos e estagiários, do “Programa de Estágio Supervisionado de Capacitação à Docência”, que dois dos autores desse artigo fizeram os registros e o acompanhamento das referidas disciplinas.

Propomo-nos, nesse artigo, em explorar e discutir acerca das relações que os licenciandos estabelecem com a ciência e com as suas produções a partir de movimentos promovidos no interior de disciplinas que buscam romper com a visão clássica de ciência e criar fissuras nas concepções tradicionais dos futuros professores acerca da educação e do ensino das ciências, dando elementos para que busquem construir, nas suas práticas, currículos mais próximos de uma perspectiva CTSA.

### **Apresentação e Discussão dos Resultados**

Durante a observação, das já referidas disciplinas, pôde-se observar movimentos curriculares produzidos pelas professoras com o intuito de problematizar a natureza do conhecimento científico e as relações CTSA no contexto do ensino das ciências: construção do planejamento do estágio a partir da visita à fábrica Faber Castell, debates a partir de filmes, busca e criação de procedimentos de ensino embasados na perspectiva CTSA do ensino das ciências. Analisaremos nesse artigo: 1) as discussões a respeito da visita à fábrica da Faber Castell – ano de 2000, 2) o debate sobre o filme “Ponto de Mutação” – ano de 2000 e 3) textos de auto-avaliação produzidos pelos licenciandos ao final da disciplina “Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Biologia” – ano de 2002.

---

<sup>3</sup> Devido a uma paralização do corpo docente (greve) que se iniciou no primeiro semestre de 2002, o segundo semestre letivo teve seu calendário alterado, tendo seu início em outubro de 2002 e seu término em fevereiro de 2003; quando que o normal seria iniciar em agosto de 2002 e terminar no final do mesmo ano.



*1 – Analisando o diálogo entre as professoras e licenciandos com relação as relações CTSA a partir de uma visita à fábrica da Faber Castell*

Uma das estratégias utilizadas pelas professoras para discutir as relações CTSA durante a disciplina “Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Ensino de Ciências” (2000) – na qual estavam a fazer conjuntamente os alunos do curso de licenciatura em Física e os de licenciatura em Ciências Biológicas – foi a de problematizar o conteúdo manifesto dos licenciandos com relação a visita feita à fábrica da Faber Castell. Foi a partir dos conteúdos suscitados pela visita que os planejamentos de ensino dos estágios foram pensados naquele semestre. A visita à fábrica serviria como eixo para a elaboração dos planos de ensino a serem desenvolvido pelos futuros professores durante o estágio nas escolas.

No momento em que as professoras iniciaram a discussão sobre alguns aspectos da visita, elas enfatizaram que o propósito dessa estratégia seria o de pensar na fábrica como um objeto de estudo e, dessa forma, investigar alguns fenômenos que ocorrem naquele lugar. A seguinte questão é feita por uma das professoras: “*Eu<sup>4</sup> quero saber, por exemplo, como é que o homem usa os recursos naturais, o que é um recurso natural e quais as suas transformações.*”

A partir dessa questão, o grupo passa a discutir sobre os resíduos produzidos pela fábrica e o que faz com ele, os mecanismos de reaproveitamento, a monocultura dos eucaliptos, o uso de inseticidas em plantações e o estudo do ecossistema. Mas apesar de estarem presentes certa variedade de temas, a discussão centra-se na forma como a fábrica reaproveita os resíduos sólidos produzidos. Há uma preocupação por parte dos licenciandos com relação a produção/desperdício e um questionamento sobre o discurso da fábrica “de que tudo é reaproveitado”.

Um segundo aspecto, alvo de discussão, foram as questões referentes à relação ser humano-trabalho. No início da discussão os licenciandos levantaram alguns aspectos positivos desta relação no que diz respeito a Faber Castell: a fábrica propicia aos funcionários um atendimento médico-hospitalar de qualidade, há o acesso à escola por meio de cursos realizados na própria fábrica e existem momentos de pausa durante o trabalho – que corresponde a dois minutos em que o funcionário interrompe o serviço para evitar problemas de saúde nas articulações e ósseo-musculares – uma vez que o trabalho realizado é muito repetitivo. Alguns alunos trazem para a discussão

---

<sup>4</sup> Esse tipo de letra será utilizado para marcar as falas das professoras e dos licenciandos.

o fato da fábrica, no município de São Carlos, ter uma “boa” imagem devido ao fato de empregar muitas pessoas, pagar um bom salário, garantir assistência médica e propiciar o acesso à escola e ao lazer.

Nesse momento, da discussão a respeito da relação funcionário-trabalho, ou empregado-empregador, as professoras chamam a atenção para o fato de se pensar a partir de diferentes pontos de vista, ou a partir de “*diferentes lógicas*”: a da indústria (cujo objetivo é vender seus produtos obtendo o maior lucro possível), dos consumidores (que pretende comprar produtos bons e baratos) e dos trabalhadores (que buscam condições de trabalho e de vida dignas).

A partir das manifestações das professoras, instalam-se um conflito e um debate sobre a pertinência de se discutir e de se abordar as dimensões social e econômica do conhecimento nas aulas de ciências. Isto se torna 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?*”

A partir desse questionamento podemos refletir a respeito da perspectiva trazida. Para esse aluno há conteúdos que se enquadram às aulas de ciências e outros não. O porquê de haver a produção de determinados conhecimentos científicos, quais as relações que alguns conhecimentos estabelecem com a tecnologia e como isso se relaciona com o mundo do trabalho parece não fazer sentido e não possuir relevância dentro do contexto das aulas de ciências. Desta forma, acaba-se levando para sala de aula uma ciência desvinculada dos movimentos existentes para a produção de conhecimentos; uma ciência que se mostra sem ligações com o mundo do trabalho, com o mundo da tecnologia, com as questões sociais e econômicas.

A partir da questão colocada pelo aluno, gera-se, nessa aula, um debate conflituoso em torno dessa temática. As professoras buscam dialogar com os licenciandos, apontando elementos que os façam perceber as intrincadas relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade e que “*a produção passa por isso, ou seja, pelos aspectos econômicos, sociais, físicos etc*”. Discutem a respeito da importância de se levar esse debate para a sala de aula. Mas os licenciandos têm receio de lidar com essas questões, pois entendem que não é papel do professor levar aos alunos a sua perspectiva dessas relações. Para eles o professor não pode condicionar os alunos à sua opinião, ao seu posicionamento pessoal, e isso aconteceria se trabalhassem essas questões dentro das aulas de ciências. Ao observar o diálogo abaixo, pode-se perceber esse conflito:



*Aluno(a) 1: Não é perigoso condicionar? Eu não consigo colocar uma estratégia sem condicionar o aluno?*

*Prof<sup>a</sup>.: 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) 2: 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<sup>a</sup>.: 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?*

Parece difícil para os futuros professores perceber que trabalhar a perspectiva CTS das ciências não é emitir opiniões próprias, particulares, mas sim ampliar o entendimento dos processos de produção do conhecimento científico e relacioná-los às questões sociais, tecnológicas e econômicas a partir de uma leitura crítica e reflexiva desses mesmos conhecimentos e dos conhecimentos que compõem tradicionalmente o currículo. Faz-se presente, dessa maneira, uma visão de ciência muito arraigada na objetividade e na busca da neutralidade. Relacionam-se com a futura profissão como se ela fosse neutra, não intencional ou não diretiva e vislumbram o professor como alguém que deveria despir-se de sua visão de mundo e de ciência. Não se apercebem de que a educação não é neutra por prescindir de objetivos, ideais e sonhos; sempre se ensina com determinada finalidade e intencionalidade. A educação somente seria neutra se não houvesse discordância entre as pessoas com relação aos modos de vida individual e social e aos indivíduos que se deseja formar.

Essa perspectiva, trazida pelos alunos, 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 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 é uma instituição social completamente integrada e influenciada pela estrutura de todas as nossas demais instituições. 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 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; dessa forma, os cientistas enxergam a natureza através de lentes que também foram moldadas pelas experiências sociais, políticas e econômicas. O conhecimento científico é produzido dentro de uma complexa instituição técnico-científica, nas quais as questões políticas e econômicas têm influência sobremaneira. Na atual sociedade do conhecimento não podemos ignorar o quão a ciência está vinculada ao sistema produtivo e à demanda social.

Os currículos dos cursos de graduação parecem não dar elementos aos seus alunos para que possam compreender as complexas relações que se estabelecem entre a comunidade científica, a sociedade, a política e a economia e a produção do conhecimento dentro desse amplo contexto. Podemos ver que esse fato se refletirá na maneira de se pensar o ensino de ciências e de construir o currículo, fazendo a seleção de determinados conteúdos e excluindo outros.

Quando os alunos rejeitam a discussão da dimensão social e econômica do conhecimento específico, eles(as) mencionam outros aspectos que dizem serem “*mais simples*” e pertinente ao conteúdo de ciências, como entender, por exemplo, que tipo de velocidade apresentam as esteiras por onde se movimentam os lápis. Nesse momento, as professoras novamente chamam a atenção dos alunos para que eles reflitam a respeito dos objetivos que pretendem alcançar com as suas aulas; as intenções mencionadas pelos licenciandos foram as seguintes: “*conseguir despertar o interesse do aluno pela ciência*”, “*mostrar as coisas fora da sala de aula*”, “*mostrar os processos físicos*”, “*relacionar a 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 os objetivos mencionados pelos licenciandos, poderíamos imaginar que as suas pretensões seria a de estabelecer relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. O que está implícito ao expresarem tais objetivos? Qual o significado de: “*relacionar a ciência com o cotidiano*”? Trazendo a seguinte fala de um



de um deles, pode-se perceber o que estavam entendendo por essa relação: “*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 muito 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 tanto as questões culturais quanto àquelas de caráter político, social e econômico, enfatizando as suas contradições e seus conflitos. Uma outra fala reforça essa análise: “*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 de biologia durante as aulas, mostra que muitas vezes quando professores 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 por dar visibilidade aos conceitos.

Isto nos faz pensar que não basta os graduandos dizerem que querem trabalhar a relação da ciência com o cotidiano ou que pretendem mostrar a ciência na prática. Tão importante quanto isso, é a necessidade de promover um debate em que se dialoguem as concepções que os mesmos têm do que é cotidiano e do que é ciência, já que os licenciandos apresentam significados diversos sobre esses dois conceitos.

## *2 – Analisando a problematização do filme “Ponto de Mutação”*

Em uma das aulas da disciplina “Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Ciências” no ano de 2000, o grupo assistiu ao filme “Ponto de Mutação” com o objetivo de aprofundar a discussão a respeito do processo de produção do conhecimento científico e as mais diversas questões relacionadas à ciência.

Inicialmente, os licenciandos tiveram alguma dificuldade em explicitar o entendimento que tiveram do filme, mas aos poucos foram trazendo as questões que mais lhes chamaram a atenção e os pontos que suscitavam discussão. Dentre aqueles levantados, um que chama atenção é o questionamento sobre a presença ou não de interesses específicos na realização das pesquisas científicas. O tema da ética na ciência foi um dos assuntos discutidos. Eis aqui duas falas dos alunos:

*Aluno(a) 1: “Eu achei interessante que ele falou da questão da ética. Não acho que a culpa é só de quem faz a bomba”;*

*Aluno(a) 2: “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”.*

Nessas falas, nota-se que a preocupação está situada no uso daquilo que é produzido pela ciência e não nos processos de interesse que levam os 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 dobra-se sobre 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 cientistas acreditam verdadeiramente que a ciência está acima da luta social, além do produto da ciência ser declarado como verdade universal. A ciência busca reivindicar sua posição acima da sociedade e ser uma instituição supra-social que reflete e reforça opiniões dominantes da sociedade em cada época histórica. Dessa forma, os alunos são formados sem que haja a explicitação desta influência ideológica e muitas vezes rejeitam qualquer reflexão que venha de encontro com a idéia da neutralidade científica.

A tecnologia e as questões a ela relacionadas são também alvos de discussão do grupo.

*Aluno(a) 1: “Várias coisas nós usamos. A questão da eletrônica, por exemplo.”*

*Aluno(a) 2: “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”.*

Nas falas dos alunos, a tecnologia aparece vinculada às questões sociais, políticas e econômicas, diferentemente de quando falam da ciência. Uma das professoras questiona os alunos: “Como essas coisas se relacionam? 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 serem feitas, tem é que se pensar nas conseqüências destas tecnologias”. Aqui se percebe uma concepção de que a tecnologia avança a qualquer custo e de que é necessário pensar acerca de sua utilização após a sua produção. Não há uma discussão mais profunda das intrincadas relações que a ciência e a tecnologia estabelecem na sociedade do conhecimento.*

No que se relaciona a ciência e a tecnologia e as suas interligações com a sociedade, entendemos que a questão não é de se “frear” os “avanços” técnico-científicos, mas sim indagar e pensar a respeito dos papéis que desempenham em nossa sociedade. Como diz Freire (1997), “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” (p.148). Dessa forma, percebe-se a necessidade de ampliar espaços para que os licenciandos tenham uma compreensão crítica da tecnologia, pois se essa 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 (ano de 2002)*

Durante a disciplina “Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Biologia” (ano de 2002), algumas estratégias foram utilizadas para viabilizar processos reflexivos a respeito da ciência, das concepções de educação e do ensino de biologia, tais como: exibição do filme “Ponto de Mutação”, discussão e análise coletiva dos planos de ensino e de sua implementação e a realização de aulas alternativas a partir de textos de Santos (2000). Ao fim da disciplina foi solicitado aos alunos que fizessem individualmente uma auto-avaliação do processo vivenciado. Foi a partir da análise do conteúdo desses textos que buscamos identificar aspectos que dificultam uma perspectiva mais complexa sobre o conhecimento científico e o ensino das ciências numa CTSA.

O processo vivenciado possibilitou aos licenciandos fazer uma análise da sua trajetória enquanto alunos e, dessa forma, perceber as suas concepções formadas ao longo da vida escolar e universitária. Os conflitos expressos nas auto-avaliações mostram a consciência que possuem da dificuldade que foi buscar romper com as concepções tradicionais a respeito da ciência, da educação e do ensino de biologia

para poder criar e vivenciar práticas docentes dentro de uma perspectiva que considere a ciência atrelada as questões tecnológicas, sociais e ambientais.

Durante a disciplina houve uma busca, estimulada pela professora, do novo (nova aula, nova concepção de ciência e nova concepção de ensinar-aprender). Mas como já mencionado, os licenciandos expressam que a sua formação anterior dificultou a entrada nessa nova perspectiva de ensinar-aprender biologia.

*“...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 si 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.”*

A formação que receberam os futuros professores enquanto alunos do ensino básico e superior e o modelo tradicional de ensino a que foram submetidos influenciam e dificultam a realização de propostas curriculares que se aproximem de uma perspectiva CTSA do ensino de ciências e biologia. Marcelo (1998) faz esse apontamento no que se refere ao ensino vivenciado nos anos anteriores à graduação, mas não considera o peso da própria formação universitária. Entendemos que essa marca, de maneira significativa, a relação que o futuro professora terá com o ensino da disciplina que ministrará.

Nesse contexto, torna-se necessário, então, o desenvolvimento de processos curriculares como os dessa disciplina; processos que possibilitem aos licenciandos voltar o olhar, o pensamento, a reflexão, os sentidos para os conhecimentos que possuem e para as concepções que foram tecidas ao longo da sua trajetória escolar e universitária, na busca de novas relações com esses saberes para que possam, enquanto professores, desenvolver um currículo que considerem os conhecimentos provenientes das ciências vinculados à sociedade e à tecnologia. Como apontado pelos licenciandos, foram os desafios colocados pela disciplina que os possibilitaram 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 para 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.”*

É através de estratégias que possibilitam o estabelecimento do conflito, do questionamento sobre os conteúdos tradicionalmente trabalhados em Ciências e Biologia que se abrem novas possibilidades de construções curriculares.

## **Conclusão**

Para finalizar, gostaríamos de salientar que, como já apontado pela literatura e apresentado neste estudo, a visão de ciência construída ao longo da trajetória escolar, particularmente a universitária, influencia na forma de conceber os conteúdos curriculares de ciências e biologia e o processo educativo. Este trabalho ressalta a complexidade em romper com o paradigma clássico da ciência e o paradigma tradicional da educação, esforço esse que deve não somente estar presente no bojo das disciplinas específicas e pedagógicas como deve transcender a perspectiva de abordagem desse tema no interior de disciplinas e abranger avaliação crítica das experiências de pesquisa e de extensão acadêmica que os alunos encontram-se envolvidos.

## **Referências Bibliográficas**

Amorim, A. C. R. (1997). 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”* (p. 74-77). São Paulo: FEUSP/EDUSP.

- Amorim, A. C. R. (1999). Avaliar e redimensionar a prática científica e tecnológica na nossa sociedade: contexto para aulas de ciências. *Anais IV Escola de Verão* (p. 67-75). Uberlândia: UFU.
- Barzano, M. A. L. (2002). O conteúdo de ensino nas disciplinas do curso de licenciatura em Ciências Biológicas. *Coletânea do 8º Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia [CDRom]*. São Paulo: FEUSP/EDUSP.
- Brasil. (1999). 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.
- Brzezinski, I. & Garrido, E. (2001). Análise dos trabalhos do GT Formação de Professores: o que revelam as pesquisas do período 1992-1998. *Revista Brasileira de Educação*, 82-100.
- Cunha, R. M. M. (1997). Ensino de biologia no 2º grau: da competência “satisfatória” a nova competência. *Revista Educação e Sociedade*, 30, 134-153.
- Freire, P. (1988). *Pedagogia da autonomia*. 6ª ed. São Paulo: Paz e Terra.
- Gil-Pérez, D. & Carvalho, A. M. P. (1995). *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. 2ª ed. São Paulo: Cortez.
- Harres, J. B. S. (1999). 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*, 4, 3.
- Japiassu, H. (1975). *O mito da neutralidade científica*. Rio de Janeiro: Imago.
- Lewontin, R. C. (2000). *Biologia como ideologia: a doutrina do DNA*. Ribeirão Preto: FUNPEC.
- Nascimento, A. M. (2000). Biologia e Sociologia: uma articulação possível no ensino do corpo? In L. H. S. Santos, *Biologia dentro e fora da escola: meio ambiente, estudos culturais e outras questões*. Porto Alegre: UFRGS.
- Marcelo, C. (1998). Pesquisa sobre a formação de professores – o conhecimento sobre aprender a ensinar. *Revista Brasileira de Educação*, 51-75.
- Pórlan, R. & Rivero, A. (1998). *El conocimiento de los profesores: una propuesta formativa in el área de ciencias*. 1ª ed. Sevilha: Diada.
- Santos, L. H. S. (2000). *Biologia dentro e fora da escola: meio ambiente, estudos culturais e outras questões*. Porto Alegre: UFRGS.
- Santos, M. E. N. V. M. (1999). 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.

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

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