



A TEMÁTICA AMBIENTAL E O ENSINO DE FÍSICA: AS DIFERENTES COMPREENSÕES DOS PROFESSORES DE FÍSICA EM FORMAÇÃO INICIAL

ENVIRONMENTAL THEMES AND PHYSICS TEACHING: DIFERENTS CONCEPTIONS OF PHYSICS TRAINING TEACHERS.

Luciano Fernandes Silva¹

Luiz Marcelo de Carvalho²

¹Universidade Federal de Itajubá/ Departamento de Física e Química, lufesilva@uol.com.br

²Universidade Estadual Paulista/ Departamento de Educação, lmarcelocarvalho@uol.com.br

Resumo

Neste trabalho procuramos identificar o posicionamento dos futuros professores de Física em relação à temática ambiental, bem como identificar as propostas por eles elaboradas quando decidem tratar alguns aspectos da problemática ambiental em suas atividades de ensino. Essa investigação também nos possibilitou reconhecer alguns obstáculos que se apresentam aos futuros professores de Física que propõe tratar aspectos da problemática ambiental em suas atividades de ensino. Nossos dados foram coletados a partir do desenvolvimento de algumas atividades na disciplina de Prática de Ensino oferecida a alunos concluintes de um Curso de Licenciatura em Física de uma Universidade Pública do Estado de São Paulo. Os dados analisados indicam que as concepções que os futuros professores de Física elaboram sobre a problemática ambiental podem tornar-se obstáculos para a incorporação desses aspectos em suas propostas de ensino. Não há, por parte dos futuros professores de Física, um entendimento mais amplo do significado da temática ambiental e suas conseqüências diretas e indiretas para nossas práticas culturais e pedagógicas.

Palavras-chave: Temática Ambiental, Ensino de Física, CTS.

Abstract

We try in this paper to identify some ideas that trainee Physics teachers had about environmental issues and their education proposals when they consider environmental themes in their teaching practices. The procedures of data collection and analysis of this work are grounded in a qualitative approach. From an intervention in Practices of Teaching and Physics Supervised Internship I and II, we collected the data of this research. Data analysis pointed out that trainee teacher conception about environmental issues is important to understand their educational practices. Many interns do not identify themselves with the aspects of the environmental issue. For them, the teaching of these aspects is more appropriate to the teachers of other subjects, especially those of Biology and Geography. At the end of the work, we analyze that the environmental issue makes us think about its importance to our cultural and teaching practice.

Keywords: Environmental Issues, Physics Teaching, STS.

1. Compreensões sobre a relação sociedade-natureza

Os níveis de degradação ambiental experimentados por diferentes setores da sociedade após a segunda metade do século XX têm merecido a atenção de diversos grupos sociais. A partir desse momento passa a ser mais frequentes as tentativas de compreender a relação sociedade e natureza. Essas compreensões assumem um papel central na reflexão, propostas de ações e tomadas de decisão.

São muitas e variadas as concepções sobre a temática ambiental, porém interessa-nos, em especial, aquelas que são elaboradas a partir da tentativa de explicar os significados, as origens e causas da problemática ambiental, assim como as alternativas que são apresentadas por diferentes atores sociais para amenizar os seus efeitos.

Em muitas reflexões sobre a temática ambiental o núcleo central dos argumentos gira em torno da idéia de que a problemática ambiental deve ser administrada tecnicamente. Uma das idéias centrais nesse tipo de reflexão é a de que as decisões importantes da sociedade devem ser tomadas por um corpo técnico qualificado.

Perspectivas dessa natureza foram criticadas por Auler e Delizoicov (2006) em um interessante trabalho que busca problematizar algumas construções históricas sobre a atividade científico-tecnológica. Para os autores, o conteúdo central desses argumentos que versam sobre Ciência e Tecnologia é o de que os especialistas têm melhores condições para decidir devido aos seus conhecimentos técnicos específicos, conhecimentos esses que se pautam pela superioridade e neutralidade.

Essas compreensões, segundo Auler e Delizoicov (2006), são aceitas, fomentadas ou elaboradas por determinados atores sociais, interessados em sua disseminação. Além disso, em complemento a essa compreensão os autores destacam a existência de proposições que possuem como núcleo central a idéia de que “[...] os problemas hoje existentes, e os que vierem a surgir serão automaticamente resolvidos com o desenvolvimento cada vez maior da CT¹, estando a solução em mais e mais CT [...]” (p.343, 2006). Para os autores, proposições dessa natureza secundarizam as relações sociais em que essa Ciência e Tecnologia são concebidas e utilizadas.

Outros posicionamentos sobre a relação sociedade e natureza enfatizam a idéia de que a degradação ambiental é o preço a ser pago pelo progresso material da sociedade (CARVALHO, 1989). Essa espécie de passividade diante da idéia de “desenvolvimento” carrega consigo algumas semelhanças com a concepção tradicional de progresso. É interessante destacar que a concepção tradicional de progresso traz consigo a idéia da defesa do determinismo tecnológico, ou seja, uma “forma sutil de negar as potencialidades e a relevância da ação humana, exercendo o efeito de um ‘mito paralisante’”. (AULER & DELIZOICOV, p. 342, 2006)

É importante também destacarmos aqueles posicionamentos mais críticos sobre a relação sociedade-natureza. A essência desses posicionamentos pauta-se pela idéia de que a origem e causa da problemática ambiental está diretamente articulada à forma como pensamos e nos relacionamos com o mundo, ou seja, nas palavras de Borheim (1995), como tornamos a natureza presente.

Para autores como Leff (2002; 2006), a partir do advento da modernidade o homem, em sua ânsia de unificar, universalizar e homogeneizar o mundo, acabou consolidando o germe da heterogeneidade e da diversidade. Neste processo foi gerada uma ordem desigual, dispersa e contraditória, pois, se de um lado as várias ordens da racionalidade modernizadora – econômica, tecnológica, jurídica – se articularam para criar a idéia de globalização do mundo através do mercado, do outro lado dão lugar a uma tendência que, buscando desprender-se da tradição e desencadear uma revolução permanente da novidade, leva à multiplicação das modas e do consumo.

¹ CT – Ciência e Tecnologia.

Segundo Leff (2002), todas essas contradições nos remetem a uma crise de proporções ainda mal estimadas, ou seja, no momento em que nos imaginamos senhores e possuidores da natureza fomos brindados com uma crise ambiental de conseqüências planetárias imprevisíveis. Neste sentido, Leff (2002) aponta que a problemática ambiental surge nas últimas décadas do século XX como uma crise de civilização, uma crise que questiona a racionalidade econômica e tecnológica dominantes e, de forma mais ampla, o próprio conhecimento do mundo.

Uma vez que as preocupações dos ambientalistas têm como uma de suas questões centrais a relação da sociedade com a natureza, as suas diferentes proposições revestem-se de grande significado para as nossas práticas sociais, incluindo as pedagógicas. É nesse sentido que se tem valorizado enfaticamente a incorporação da problemática ambiental em espaços educacionais formais ou não formais.

Considerando a diversidade e a importância das diferentes compreensões sobre a problemática ambiental, parece-nos significativo indagarmos: quais os possíveis reflexos e conseqüências dessas compreensões sobre as origens, causas e conseqüências da problemática ambiental para nossas práticas pedagógicas no ensino superior e no ensino básico?

2. A problemática ambiental e o ensino de Física

Os questionamentos colocados por aqueles que se propõem a compreender a problemática ambiental revestem-se de grande significado para pensarmos nossas práticas de ensino de Ciências da Natureza e, de modo particular, de ensino de Física. Elas se aplicam não apenas em termos de conteúdos programáticos e procedimentos de ensino, mas fundamentalmente, em termos de renovação curricular.

As críticas e as idéias propositivas construídas pelos ambientalistas e intelectuais dos diferentes ramos do conhecimento questionam definitivamente as dimensões teóricas e metodológicas de nossas práticas educativas. Nesses termos, não podemos ficar indiferentes a problemática ambiental e às importantes indagações construídas pelo movimento ambientalista, sob o risco de estarmos indiferentes ao próprio processo da nossa história. Assim, ao considerar as sínteses inovadoras, as críticas aos padrões de organização social e as proposições de novos paradigmas promovidas pelo movimento ambientalista, podemos postular diferentes implicações para nossas propostas práticas de ensino, sobretudo para aquelas que relacionam, de alguma forma, a temática ambiental e o ensino das Ciências Naturais.

Contudo, em relação ao ensino de Física, há vários aspectos que parecem dificultar a realização de atividades de ensino que incorporem os questionamentos colocados pelo movimento ambientalista. Dentre essas dificuldades, certamente destacam-se aquelas diretamente relacionadas com a possibilidade de abordagens mais complexas da relação homem e natureza. Nesse sentido, ainda prevalece em muitas práticas de ensino de Física a idéia de um conhecimento científico factual e conceitual.

Esses aspectos relacionados com um ensino de Ciências mais tradicional são tão significativos que alguns professores não se identificam com a possibilidade de abordar outros aspectos da realidade em suas práticas de ensino (BRITO *et alii*, 2008; SILVA & CARVALHO, 2009).

Uma possibilidade que levantamos é a de que as concepções sobre a “temática ambiental” são de grande relevância para nosso trabalho. Elas nos colocam diante da possibilidade de questionar o significado que atribuímos ao processo de elaboração e aplicação do conhecimento científico em nossas práticas educativas. Além disso, as concepções que temos sobre a temática ambiental podem, definitivamente, ser um

grande obstáculo para as possibilidades de abordagens mais complexas e realistas da problemática ambiental em nossas atividades educativas.

Tendo em conta que as concepções sobre a temática ambiental do futuro professor de Física pode vir a ser um grande obstáculo para a realização de trabalhos com aspectos da problemática ambiental, e ainda considerando as idéias críticas e propositivas levantadas pelo movimento ambientalista e as diferentes possibilidades de inserir essas idéias em nossas práticas de ensino de Física, delineamos um projeto de pesquisa com o objetivo mais geral de identificar as concepções de um grupo de futuros de Física relacionadas com a problemática ambiental e de analisar práticas pedagógicas por eles propostas na tentativa de articular atividades de ensino de Física com a temática ambiental.

Neste artigo, em particular, colocamo-nos frente aos seguintes questionamentos: qual o posicionamento dos futuros professores de Física em relação aos aspectos da temática ambiental? Que propostas são elaboradas pelos futuros professores de Física que decidem abordar alguns aspectos da problemática ambiental em suas atividades de ensino? Que obstáculos se apresentam aos futuros professores de Física que propõem tratar aspectos da problemática ambiental em suas atividades de ensino?

3 – O contexto da pesquisa

As idéias desenvolvidas neste trabalho surgiram a partir de uma linha de investigação iniciada em 2002, ano em que iniciamos a construção das primeiras linhas de um projeto de doutorado que tinha por objetivo analisar o significado de conhecimento e, especificamente, de conhecimento escolar, presente nas propostas e práticas de ensino dos estudantes de licenciatura em Física que consideram aspectos da problemática ambiental a partir de temas controversos.

Esse artigo apresenta uma parte dos resultados desse trabalho de doutorado. Destacaremos, nesse artigo, alguns dados sobre o posicionamento dos futuros professores de Física em relação aos aspectos da problemática ambiental e o caminho realizado por alguns deles que decidem tratar aspectos dessa problemática em suas propostas de ensino. Por fim, identificamos alguns obstáculos que se apresentam aos professores que decidem tratar aspectos da problemática ambiental em suas propostas educativas.

Outro aspecto relevante do contexto dessa investigação é fato de um dos autores, naquela oportunidade, ter sido professor de disciplinas pedagógicas oferecidas aos licenciandos de um curso de Física de uma Universidade Pública do Estado de São Paulo. Desse modo, a coleta de dados foi realizada a partir da elaboração e execução de um projeto de intervenção em duas disciplinas obrigatórias para o curso de licenciatura em Física - Prática de Ensino² e Estágio Supervisionado de Física I e II.

4 - Procedimentos Metodológicos

A partir das características gerais da pesquisa qualitativa, a possibilidade de realizar uma intervenção planejada pareceu-nos a alternativa mais viável para o processo de coleta de dados. Conforme explicita André (2001), nesse tipo de

² A Prática de Ensino é o momento privilegiado para que o futuro professor aprofunde a sua compreensão da realidade do ensino e tenha um contato direto com a escola de educação básica e com a prática docente para a qual está se preparando. Essa disciplina também se constitui um ponto de referência para a articulação dos conteúdos específicos com os conteúdos pedagógicos.

investigação, o pesquisador realiza a coleta dos dados enquanto se desenvolvem as atividades de ensino e aprendizagem em sala de aula.

Na primeira etapa – planejamento – elaboramos os objetivos da pesquisa e o plano de ensino para as disciplinas Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Física I e II. A partir desses planos, foi possível prever alguns eventos mais significativos em termos de coleta de dados para esta pesquisa. Foi também nessa etapa do trabalho que elaboramos atividades de ensino que, além de sintonizadas com os objetivos pedagógicos do curso, deveriam contemplar a possibilidade de coleta de dados para a pesquisa.

Na segunda etapa – monitoramento - realizamos a intervenção nas aulas de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Física I e II. Nessa fase, monitoramos o processo de desenvolvimento das disciplinas e realizamos a coleta dos dados.

Como procedimento de coleta de dados utilizamos as seguintes técnicas: questionários abertos, entrevistas semi-estruturadas, observações diretas de seqüências de aulas, coleta de documentos (planos de ensino elaborados pelos professores estagiários e todo o tipo de registro escrito que eles produziram, tais como: roteiros, redações e materiais didáticos produzidos e/ou utilizados nas práticas de ensino do estágio) e notas de campo.

Nesse trabalho, de modo especial, os dados apresentados foram obtidos através dos seguintes procedimentos de coleta de dados: questionários abertos, análise das diferentes versões dos planos de ensino construídos pelos estagiários, entrevista semi-estruturada e observação direta das aulas dos estagiários.

Os questionários abertos constituíram um registro em primeira-mão para identificar algumas idéias dos futuros professores de Física em relação aos aspectos da problemática ambiental e à possibilidade de abordá-los em proposições educativas.

As entrevistas foram conduzidas a partir de determinados tópicos ou, em outros termos, foram orientadas por questões mais gerais. Um desses tópicos solicitava dos licenciandos um posicionamento sobre a possibilidade de se tratar aspectos da problemática ambiental em aulas de Física. Vale destacar que, ao todo, foram realizadas oito entrevistas, ou seja, uma com cada grupo de dois ou três estagiários, de acordo com o agrupamento que eles utilizaram para construir e efetivar as propostas de trabalho no estágio supervisionado.

Recolhemos todos os planos de ensino elaborados pelos estagiários. Na disciplina Prática de Ensino I os licenciandos elaboraram uma versão do plano de ensino, enquanto que na Prática de Ensino II foram elaboradas três versões do plano.

A observação direta das aulas dos estagiários foi realizada com o auxílio de uma filmadora. Os dados foram posteriormente transcritos em computador a partir de um editor de texto.

Para analisar os dados obtidos procuramos identificar evidências dos posicionamentos e das compreensões dos futuros professores em relação aos aspectos da problemática ambiental. De maneira especial, procuramos identificar os caminhos e os obstáculos que se apresentam aos estagiários que decidem tratar aspectos da problemática ambiental em suas propostas de ensino.

Por sua importância, as passagens ou excertos dos textos constituíram-se em material privilegiado para a nossa análise. Os critérios para a escolha dos excertos estão diretamente relacionados com os objetivos desse trabalho.

5. O posicionamento dos futuros professores de Física em relação à problemática ambiental

Durante a intervenção que realizamos nas disciplinas Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Física I e II, procuramos obter dados que nos indicassem o posicionamento dos futuros professores em relação aos aspectos da problemática ambiental.

Em uma das primeiras atividades realizadas na disciplina Prática de Ensino I, solicitamos aos estagiários que respondessem um questionário. Este questionário era composto por apenas uma pergunta que solicitava dos futuros professores a enumeração dos principais problemas existentes na sociedade atual. A pergunta estava assim formulada: Quais são, na sua opinião, os problemas mais graves que existem na sociedade atual?

A questão proposta aos futuros professores procurava, assim, indícios sobre possíveis associações estabelecidas pelos estagiários entre os problemas compreendidos como os mais graves para a sociedade e aqueles relacionados com problemas ambientais.

Dos 18³ estudantes que freqüentavam as aulas da Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Física I, 13 estavam presentes nesse encontro e responderam ao questionário. A partir da leitura e análise das respostas dos estagiários, percebemos que apenas um deles aponta explicitamente os impactos ambientais como um dos principais problemas da sociedade. Vale citar que este estagiário faz duas menções aos aspectos da problemática ambiental numa lista que contém 18 itens. Destacamos assim a sua resposta:

Exclusão social; desemprego; violência; pobreza; fome; desrespeito pelo meio ambiente; poluição; falta de educação (instrução e conhecimento); falta de solidariedade e fraternidade; orgulho e egoísmo; êxodo rural; sem terra e sem habitação; modelo econômico baseado no mercado financeiro; falta de amparo à velhice; o sistema de saúde. (Emílio⁴ - Grifo nosso).

Em outra atividade escrita realizada na disciplina Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Física I, solicitamos aos professores em formação que dessem a sua opinião quanto à importância dos problemas ambientais. A questão foi formulada da seguinte forma: Você acha que os problemas ambientais são importantes? Explique.

Ao contrário das questões anteriores, esta explicita claramente a existência de problemas ambientais e solicita aos licenciandos um posicionamento diante deles.

Dos 18 alunos que freqüentavam o curso, 10 estavam presentes e responderam ao questionário. A partir da sistematização e análise das respostas pudemos agrupar as explicações apresentadas pelos estagiários para as suas repostas em diferentes grupos, considerando alguns núcleos centrais nas justificativas por eles apresentadas (Tabela 1).

Observamos que as justificativas que têm como núcleo central de seus argumentos a relação direta entre “problemas ambientais” e a vida são as mais freqüentes entre os estagiários. As justificativas que classificamos neste grupo fazem referência às experiências vivenciadas pelos estagiários que, neste caso, justificam a importância dos problemas ambientais.

Tabela 1: Justificativas apresentadas pelos alunos do curso de Licenciatura em Física, de uma Universidade Pública, matriculados na disciplina Prática de Ensino, em relação a importância atribuída aos problemas ambientais.

³ Grupo formado por 16 estudantes do sexo masculino e 02 do sexo feminino.

⁴ Com a finalidade de preservar a identidade dos licenciandos, utilizaremos nomes fictícios nesse relato de pesquisa para identificá-los.

Justificativas	n ^o de indicações	Exemplo
A relação direta com a vida (com a experiência) aponta para a importância deste problema.	5	Sim. Os problemas ambientais estão ligados diretamente em nossas vidas e, portanto, acaba sendo repetitivo dizer que são importantes. [sic] (Carolina).
Há uma relação entre os problemas ambientais e outros problemas.	4	Problemas ambientais tais como a poluição do ar têm afetado, e muito, a vida das pessoas, principalmente das que vivem nas grandes metrópoles, causando problemas nos sistemas respiratórios, alergias, ardência nos olhos dentre outros problemas. [sic] (Beatriz).
Relação entre atitudes mais imediatas da população e efeitos percebidos na fauna e flora	1	Os lixos que são jogados nos rios (lixos caseiros e industriais) têm causado a poluição dos nossos rios e conseqüentemente a matança das nossas faunas e floras marinhas. [sic] (Beatriz).
Manutenção da vida no planeta.	1	Quando alteramos algo no ambiente, a curto ou longo prazo, estaremos mudando algo em nós mesmos. [sic] Mudanças drásticas no ambiente, (como a destruição da camada de ozônio, por exemplo), não deslocará a terra de sua órbita, mas com certeza tornará o planeta um lugar inabitável para a maioria dos seres vivos. (Glauco).

- Mais de um estudante pode ter sua resposta sistematizada em diferentes agrupamentos.

Os dados coletados por meio desse questionário ainda nos indicaram que alguns estagiários fizeram uma tentativa de apontar possíveis caminhos para diminuir ou, em alguns casos, reverter o processo de degradação ambiental. Seis futuros professores de Física citam algumas possibilidades de reversão do quadro de degradações ambientais. Dentre estes, quatro explicitam a contribuição que pode ser dada pelo processo educativo. Exemplo:

Os problemas ambientais são de grande importância para a sociedade... Um modo mais rápido de atingir os habitantes de nosso planeta no futuro para que tenham consciência dos problemas ambientais é o de acrescentar uma disciplina ou tópicos em diversas disciplinas sobre o tema. Um bom tópico que um professor de Física poderia tratar na sua aula de termodinâmica seria como o planeta está esquentando. [sic] Já um professor de química trataria como ocorrem as reações para a formação de buraco na camada de ozônio. [sic] Existem tantos outros temas que poderiam ser colocados nessa discussão. Com isso, desde cedo, as pessoas se tornariam mais críticas e participativas para o fim dos problemas ambientais. [sic] (Henrique).

Neste argumento, o estagiário propõe que os professores de Ciências Naturais passem a tratar de aspectos da temática ambiental com a finalidade de oferecer ferramentas técnicas e conceituais para que as pessoas entendam a problemática ambiental e revertam estes processos. Interessante que este argumento é muito comum entre aqueles que acreditam que a problemática ambiental possa ser resolvida, muitas vezes única e exclusivamente, através de uma administração científica da natureza (LEFF, 2002).

Destacamos também que 06 futuros professores de Física, entre os 10 que responderam ao questionário que solicitava um posicionamento sobre a importância

atribuída aos problemas ambientais, apontaram possíveis razões para a existência desses problemas. Na tabela 2, resumimos as principais compreensões dos futuros professores sobre as causas da existência dos problemas ambientais.

Três estagiários atribuem às aplicações da Ciência e da Tecnologia as causas para os problemas ambientais. Essa visão que coloca a Ciência e a Tecnologia como os únicos responsáveis pelos problemas ambientais pode ser comparada, conforme avaliamos no trabalho de Auler e Delizoicov (2006), a uma espécie de determinismo tecnológico, ou seja, ignora-se as relações sociais em que a Ciência e a Tecnologia são produzidas e utilizadas.

Tabela 2: Causas dos problemas ambientais atribuídas pelos alunos do curso de Licenciatura em Física, de uma Universidade Pública, matriculados na disciplina Prática de Ensino,

Causas dos problemas ambientais	N ^o de indicações	Exemplo
científico-tecnológico	03	A evolução da ciência, da tecnologia (levando em conta a mais rústica delas também) proporciona muitos avanços e muitas novidades a serem pesquisadas, mas também teve como preço (e alto) a poluição do nosso meio ambiente. (Douglas).
econômico	02	É possível mostrar a influência e os impactos ambientais causados pela ação inconseqüente do homem. Mostrar o desmatamento, a degradação de energia e fontes minerais devido à ganância de desenvolvimento, tanto material como econômico do homem. [sic] (Alberto).
manejo inadequado de resíduos	01	Os lixos que são jogados nos rios (lixos caseiros e industriais) têm causado a poluição dos nossos rios e conseqüentemente a matança das nossas faunas e floras marinhas [...]. [sic] (Beatriz).

Já no grupo de respostas que denominamos de econômico, reunimos os argumentos que indicam serem os meios de produção social os principais responsáveis pela degradação ambiental. Essa visão sobre a problemática ambiental também não apresenta articulações entre as diferentes dimensões da realidade. Há mesmo uma simplificação das prováveis causas da problemática ambiental, ao tomar a economia desvinculada de outras dimensões da realidade.

De maneira geral, as visões sobre a problemática ambiental que os licenciandos em Física possuem são pouco articuladas com outros aspectos da realidade. Os dados indicam que eles não articulam espontaneamente, e de modo mais complexo, as causas dos problemas ambientais com diferentes dimensões da realidade, tais como a de conhecimento, de prática política e de prática valorativa, ou ainda com aspectos do enfoque CTS. Observamos que há, de maneira geral, uma tendência a se compartimentalizar as causas da degradação ambiental. Além disso, a maioria deles utiliza argumentos mais descritivos e raramente questiona a maneira como construímos nossa relação com a natureza ou como estamos organizados socialmente.

Tendo em conta esse contexto, procuramos avaliar as propostas de ensino de Física elaboradas pelos licenciandos que tentaram articular alguns aspectos da problemática ambiental com o ensino de Física.

6. Compreensões dos futuros professores de Física sobre a temática ambiental e as suas iniciativas de elaborar proposições educativas relacionadas com esse tema

Dentre as atividades que os estagiários realizaram nas disciplinas Prática de Ensino I e II, destacamos as propostas de ensino que os futuros professores construíram⁵. A partir dos dados coletados através desses documentos, procuramos analisar que propostas de ensino são elaboradas por aqueles futuros professores de Física que se propõe a tratar de aspectos da problemática ambiental. Procuramos também compreender quais fatores facilitam ou dificultam o trabalho educativo dos estagiários em relação à problemática ambiental.

Na disciplina Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Física I, nenhum dos futuros professores de Física planejou atividades de ensino que abordassem aspectos da problemática ambiental. Eles apresentaram certa dificuldade, alguns até mesmo uma resistência, em tratar outros aspectos da realidade em seus planos de ensino.

No entanto, alguns planos de ensino construídos pelos estagiários na disciplina Prática de Ensino II apontam para possibilidades de tratar alguns aspectos da problemática ambiental. Cinco grupos⁶, num total de oito, trouxeram em alguma das versões da proposta de ensino aspectos relativos à problemática ambiental.

A partir da leitura das diferentes versões dos planos de ensino dos estagiários, identificamos em quais dos itens desse documento eles fazem referência à intenção de considerar aspectos da temática ambiental em suas atividades de ensino. De modo geral, no item “objetivos” da proposta é que mais freqüentemente surgem as indicações sobre aspectos da problemática ambiental. Aliás, essa foi a opção unânime entre aqueles que destacam aspectos da problemática ambiental em suas propostas de ensino.

Notamos que embora os estudantes de Licenciatura em Física que participaram desta pesquisa tenham indicado nos objetivos aspectos da problemática ambiental em suas atividades práticas, na maioria das vezes, essa indicação não é acompanhada pela descrição dos conteúdos específicos a serem abordados e/ou dos procedimentos a serem adotados em sala de aula. Esta situação é um indicativo de certa dificuldade dos estagiários em traduzir estes objetivos em outros itens de suas propostas de ensino. Neste caso, a apresentação dos aspectos relacionados com a problemática ambiental no item objetivos representa para eles, ao menos nesse momento, uma carta geral de intenções e/ou uma primeira tentativa de aproximação com a problemática ambiental.

As informações obtidas com as três versões dos planos de ensino dos estagiários ainda nos permitiram identificar quais os conteúdos da Física que favoreciam, segundo a ótica dos futuros professores, trabalhos educativos com aspectos da problemática ambiental. A tabela 3 sumaria as indicações dos futuros professores de Física.

É interessante notar que três grupos fazem menção ao trabalho educativo com conteúdos da mecânica clássica. Dois grupos fazem menção de tratar aspectos da problemática ambiental a partir de conteúdos da Física Moderna.

Tabela 3: Conteúdos da Física que, segundo os diferentes grupos de trabalho dos alunos do curso de Licenciatura em Física, de uma Universidade Pública, matriculados na disciplina Prática de Ensino, favorecem a abordagem de aspectos da problemática ambiental.

⁵ É importante salientar que durante a disciplina Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Física I e II incentivamos os futuros professores de Física a elaborarem propostas de ensino contextualizadas a partir de aspectos da problemática ambiental. De modo especial, apresentamos e discutimos alguns caminhos para articular os conteúdos específicos da Ciência e da Tecnologia com importantes aspectos sociais e ambientais, sempre a partir de uma perspectiva mais crítica do processo educativo.

⁶ Para elaborar e executar as propostas de ensino, os licenciandos foram divididos em grupos de até 04 componentes. Na Prática de Ensino I foram formados 06 grupos e na Prática de Ensino II foram totalizados 08 grupos. Esses grupos foram formados pelos próprios estudantes, conforme suas afinidades.

Grupo	Temas propostos
Grupo 1	Termodinâmica
Grupo 2	Cinemática
Grupo 3	Energia mecânica e elétrica
Grupo 4	Ondulatória e ondas eletromagnéticas
Grupo 5	Ondas eletromagnéticas e decaimento radioativo

Os dados coletados a partir da transcrição das aulas dos estagiários⁷ possibilitaram-nos identificar os caminhos escolhidos pelos futuros professores para a inserção da temática ambiental em suas atividades de ensino de Física. De modo geral, os aspectos da problemática ambiental eram utilizados para exemplificar/ ilustrar um determinado conceito físico. Percebe-se que a perspectiva de ilustrar/ exemplificar a aplicação dos conteúdos específicos a partir de aspectos da problemática ambiental constituiu-se, para os licenciandos, em uma primeira tentativa de ao menos tratar de alguns desses aspectos em suas atividades de ensino.

Com a finalidade de entender o processo que levou os estagiários a abordarem aspectos da problemática ambiental em seus planos, destacamos algumas atividades nas quais essa questão pôde ser analisada. Em uma delas os futuros professores deveriam analisar a primeira versão do plano de ensino entregue na disciplina Prática de Ensino II. Os estagiários foram convidados a realizar um exercício que solicitava deles uma análise crítica de seus próprios planos de ensino a partir de um roteiro de trabalho contendo 04 questões. A partir desse roteiro, os futuros professores avaliaram se, em seus planos de ensino, eles haviam considerado as principais tendências curriculares para a área de ensino de Física e também outras dimensões da realidade, tais como as da problemática ambiental.

Nesse momento destacamos a resposta de Carolina, estagiária que participou de um grupo que fez a tentativa de levar para seus planos alguns aspectos da problemática ambiental. Para ela o tratamento de aspectos da problemática ambiental em aulas de Física é mais afeito a um trabalho interdisciplinar envolvendo, principalmente, as áreas disciplinares da biologia e geografia.

Além disso, existe um aspecto que pode ser trabalhado de modo interdisciplinar com a biologia que é o aspecto ambiental, por sinal, muito discutido atualmente. Este aspecto também será tratado em nosso trabalho e com grande ênfase. Também considero que nosso plano de aula está “seguindo” as tendências recentes, pois trabalharemos um pouco de história e de como tudo começou e porque usamos mais hidroelétricas, entrando um pouco na área de geografia e também um pouco em política, afinal, porque temos que ter usinas termoelétricas e nucleares em nosso país se podemos contar com solares e eólicas. Portanto, acredito que estamos considerando, sim, as recentes tendências para o ensino de Física. (Carolina).

Chama nossa atenção o fato de que os licenciandos em Física não considerarem que o tratamento de aspectos da problemática ambiental seja um conteúdo de sua disciplina. De fato é isto que ocorre quando eles sugerem um trabalho interdisciplinar para tratar de aspectos da problemática ambiental em suas atividades de ensino. Como

⁷ Foi proposto aos estagiários que elaborassem um mini-curso, com 04 aulas de cinquenta minutos cada. Esses grupos tiveram total liberdade de escolha dos temas a serem trabalhados com alunos do Ensino Médio de uma escola pública.

mostraremos na seqüência, vários estagiários não consideram que os aspectos da problemática ambiental devam ser trabalhados na escola por professores de Física. Para eles, esses aspectos devem ser tratados exclusivamente por professores de outras especialidades, tais como professores de Biologia e Geografia.

Outros estagiários relatam a mesma percepção em relação ao trabalho educativo com aspectos da problemática ambiental. Para Douglas, em depoimento coletado em entrevista, os aspectos da problemática ambiental não estão inseridos no campo teórico dos físicos. Neste sentido, o estagiário indica que o trabalho educativo voltado para a discussão dos aspectos da problemática ambiental estaria mais direcionado aos profissionais de outras áreas do conhecimento como, por exemplo, biólogos e geógrafos,

Douglas: - Talvez se a gente imaginasse que isto tivesse mais a ver com ecologia, ou seria uma aula de geografia ou de biologia. [sic]

Novamente notamos que, para vários estagiários, a problemática ambiental traz termos, conceitos, abordagens e caminhos metodológicos diferentes daqueles aprendidos e intensivamente trabalhados no curso de licenciatura em Física. O trabalho educativo com aspectos da problemática ambiental traz uma novidade surpreendente para os futuros professores de Física. Os questionamentos trazidos pela problemática ambiental colocam em xeque nossas convicções disciplinares, nosso entendimento de objeto científico delimitado, ela aponta para outras áreas não externalizadas pela Ciência Moderna, traz à tona conhecimentos antes relegados a um segundo plano.

Em outro depoimento coletado em entrevista, Carolina argumenta que tem dificuldade em associar a discussão que envolve aspectos da problemática ambiental com a Física.

Professor: - Você encontrou alguma dificuldade em compreender a discussão que estava relacionada aos impactos ambientais?

Carolina: - Não, isso não. O que eu tenho dificuldade é ver esta discussão relacionada com a Física.

Professor: - Continue... a dificuldade era relacionar estes aspectos com a Física?

Carolina: - Então, se eu fosse preparar uma aula... Bom, eu não sei como faria agora, entende? Sozinha, ou seja, lá fora [em uma atividade profissional], eu não iria conseguir fazer essa contextualização.

Em outro momento ela ressalta que:

Carolina: - Eu tenho a impressão de que não estou ensinando a Física. Não sei se foi pelo jeito que eu aprendi, talvez a Física tenha ficado aqui! (no curso de Física da universidade)

Carlos: - A Física do jeito que você aprendeu!

Carolina: - Mas para mim ficou tão marcado isso... que é difícil. Assim, parece que eu não vou conseguir dar conta dos conteúdos na escola. São 3 anos de Física (no ensino médio) e se eu fizer essa contextualização...

Professor: - Você não dará conta do conteúdo programado?

Carolina: - Sabe qual é o problema, acho que por ter dado aula no cursinho eu fiquei viciada em terminar o conteúdo. Para mim isso é importante.

Para Carolina é difícil abordar aspectos da problemática ambiental em aulas de Física, tendo em vista a grande quantidade de conceitos a serem trabalhados no ensino médio. Porém, o que chama mesmo a atenção em relatos como esse é o fato dos futuros professores de Física indicarem que não entendem o tratamento da problemática ambiental como parte do trabalho de um professor de Física.

Nesse ponto devemos insistir novamente na idéia de que mais do que um Físico, é preciso ter na sala de aula um professor de Física, ou seja, alguém que se sinta a vontade para contextualizar criticamente o ensino dos conteúdos escolares a partir de diversos aspectos que relacionam a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente.

A idéia básica é a de que nós professores estejamos abertos a idéia de contextualizar o ensino de Física, mas reconhecendo as diferenças disciplinares, as singularidades, os pontos de complementaridade, as limitações de nosso campo específico de conhecimento.

7. Considerações finais

As concepções que os futuros professores de Física possuem sobre a temática ambiental podem tornar-se obstáculos para a incorporação desses aspectos em suas propostas de ensino.

Conforme já salientamos em nosso trabalho, não há, por parte dos futuros professores de Física, um entendimento mais amplo do significado da problemática ambiental e suas conseqüências diretas e indiretas para nossas concepções de ensino e de práticas culturais e pedagógicas. Além disso, do ponto de vista da articulação entre a temática ambiental e o processo educativo, destacamos que a problemática ambiental é vista pelos licenciandos em Física como um tema voltado exclusivamente aos especialistas de algumas áreas específicas do conhecimento como, por exemplo, a Biologia. Os estagiários reconhecem que os profissionais dessa área do conhecimento são as autoridades técnicas que devem tratar desse assunto. Uma analogia cabível, nesse caso, poderia ser um biólogo dizendo que cabe única e exclusivamente aos físicos opinarem sobre a viabilidade da construção de usinas nucleares.

Percebemos, ao longo da investigação, que a problemática ambiental exige dos futuros professores de Física mais do que um contexto de aplicação das teorias físicas, ela traz à tona as incertezas e as complexidades inerentes a toda e qualquer atividade humana. As reflexões e os questionamentos formulados por aqueles que se propõem a pensar a problemática ambiental trazem à tona uma série de aspectos que estavam anteriormente relegados ao esquecimento histórico.

8. Referências

ANDRÉ, M.E.D.A. Desafios da pesquisa sobre a prática pedagógica. **Educação & Linguagem**, v. 05, n.04, p. 51-65, 2001.

AULER, D., DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.

BRITO, L.D., SOUZA, M.L. & FREITAS, D. Formação Inicial de Professores de Ciências e Biologia: a visão da natureza do conhecimento científico e a relação CTSA. **Revista Interações**. <<http://nonio.eses.pt/interaccoes/artigos/I7.pdf>>. Acesso em 10 dez., 2008.

BORNHEIM, G. Filosofia e Política Ecológica. **Revista Filosófica Brasileira**. n. 2(1). p.16-24, 1995.

CARVALHO, L.M. **A temática ambiental e a escola de 1^o grau**. 1989. 287 f. Tese de doutorado (Doutorado em Educação)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

LEFF, H. **Epistemologia Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2002.

_____. **Aventuras de la Epistemología Ambiental**: de la articulación de ciencias al diálogo de saberes. México: Siglo XXI Editores, 2006.

SILVA, L.F. **A Temática Ambiental, o Processo Educativo e os Temas Controversos: implicações teóricas e práticas para o ensino de Física**. 2007. 211f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara, UNESP, Araraquara, 2007.

SILVA, L.F. & CARVALHO, L.M. Professores de Física em Formação Inicial: o ensino de Física, a abordagem CTS e os temas controversos. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 135-148, 2009.