

**PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES:
UMA INTEGRAÇÃO POSSÍVEL A PARTIR DA DISCIPLINA DE
METODOLOGIA DE ENSINO DE FÍSICA I**

**PHYSICS EDUCATION RESEARCH AND TEACHER'S PREPARATION:
A POSSIBLE INTEGRATION THROUGH THE "PHYSICS EDUCATION
METHODOLOGY I" COURSE**

Angela Maria Jacobus Berlitz¹

Fernanda Ostermann⁴

¹UNISINOS/Física, angelab.nho@terra.com.br

⁴UFRGS/Instituto de Física, fernanda@if.ufrgs.br

Resumo

Pretende-se com este trabalho melhorar a formação do professor de Física, a partir da integração entre a pesquisa em ensino de Física e sua formação nos cursos de Licenciatura. O estudo envolve também produção de material de apoio, fundamentado em resultados dessas pesquisas relacionados às teorias de ensino-aprendizagem, à epistemologia e a conteúdos específicos de Física. Para tanto, reformulou-se a disciplina de Metodologia de Ensino de Física I, do curso de Licenciatura em Física da UNISINOS-RS. Inicialmente, os licenciandos tiveram aulas teóricas preparatórias sobre alguns resultados de pesquisa em ensino de Física. Em um segundo momento, elaboraram unidades de ensino fundamentadas em teorias de ensino-aprendizagem (e.g., Piaget, Vygotsky, Ausubel, Freire) e em contribuições da epistemologia (e.g., Popper, Kuhn, Lakatos, Laudan). A metodologia da pesquisa constitui-se de forma qualitativa e está em andamento a análise de resultados obtidos nesse projeto.

Palavras-chave: Ensino. Teorias de ensino-aprendizagem. Epistemologia. Física. Pesquisa

Abstract

The purpose of this research is improving the development of Physics teachers by means of integration between research in Physics Education and its development in the preparation courses. This paper also involves the production of supporting material, based in the results related to Teaching/Learning Theories, Epistemology and Physics contents, acquired in this research. In order to accomplish that, the subject "Physics Education Methodology I", from the College of Physics – UNISINOS/RS, has been reformulated. Primarily, the students had preparatory theoretical lessons about some research results in Physics Education. Secondly, they elaborated units of education grounded on Teaching/Learning Theories (e.g., Piaget, Vygotsky, Ausubel, Freire) and on Epistemology contributions (e.g., Popper, Kuhn, Lakatos, Laudan). The research methodology is qualitative and the analysis of the results acquired on this project is still in progress.

Keywords: Education. Teaching/Learning Theories. Epistemology. Physics. Research.

INTRODUÇÃO

A partir da década de 80 assistimos, no mundo todo, a processos de reformas curriculares que colocam a formação do professor como elemento chave da reforma educativa. Essas mudanças têm, no professor, a sua maior expectativa de sucesso. Nas atuais Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002) para a formação de professores, observa-se que na alínea b, inciso II, do art. 3º, um dos princípios norteadores desse preparo considera que a aprendizagem deve ser vista “[...] como processo de construção de conhecimentos, habilidades e valores em interação com a realidade e com os demais indivíduos, no qual são colocadas em uso capacidades pessoais”. No inciso III, do mesmo artigo, a ênfase é dada na pesquisa com foco no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que ensinar requer, “[...] tanto dispor de conhecimentos e mobilizá-los para a ação, como compreender o processo de construção desses conhecimentos”.

No entanto, como bem fundamentam Delizoicov et al (2002), os cursos de formação do professor, de modo geral, privilegiam o aprendizado de conteúdos específicos de sua licenciatura. Estes conteúdos são assimilados de forma fragmentada em disciplinas separadas, durante sua graduação. Com frequência, isto ocorre independentemente de qualquer discussão sobre seu significado filosófico, seu papel histórico e os processos de ensino.

Para superar a suposta oposição entre ‘conteudismo’ e ‘pedagogismo’, os currículos de formação de professores devem contemplar espaços, tempos e atividades adequadas, que facilitem, aos licenciandos, a permanente transposição didática, isto é, a transformação dos objetos de conhecimento em objetos de ensino.

Observa-se que existe em alguns cursos de Licenciatura em Física no Brasil uma disciplina em que os licenciandos estudam as Teorias da Aprendizagem, usualmente ditas em Faculdades de Educação, outra de Epistemologia e História da Física, e as disciplinas de conteúdo específico de Física, ministradas de forma fragmentada. Verifica-se que dificilmente são tratados, nos cursos de formação de professores de Física, resultados de pesquisas nesta área de ensino. Estes resultados poderiam contribuir para uma melhor compreensão dos processos de ensino-aprendizagem. No mesmo sentido percebe-se que a Física é ensinada com escassas referências a respeito de suas aplicações à vida real e de sua relevância à vida pessoal, conforme Cruz e Zylberstajn (2001). Este panorama faz com que o futuro professor tenha poucas oportunidades de integrar os conhecimentos adquiridos e, em consequência, está pouco preparado para repassá-los, de forma adequada, aos seus alunos.

Os incisos do art. 43, do Capítulo IV, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN (BRASIL, 1996), que se refere às finalidades da educação superior, é destacada uma das funções do professor desse nível, que é a de “[...] estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo nos licenciandos, formando diplomados aptos para a inserção no mercado de trabalho”. Ainda é preciso colaborar na sua formação contínua e “[...] incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica”, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolvendo o entendimento do homem e do meio em que vive. Assim formar-se-ão profissionais críticos e aptos ao permanente autodesenvolvimento intelectual.

Quando se verifica a prática docente dos professores nas escolas, observa-se, de acordo com Pietrocola (2001), aulas tradicionais, exigindo dos alunos memorização de uma grande quantidade de conceitos e ‘fórmulas’ para a resolução de exercícios. Aulas de laboratório são esquecidas pelos professores, pois dão muito trabalho na preparação. Estes são alguns dos motivos que levam a Física a ser uma disciplina temida pelos alunos, de todos os níveis, que a consideram muito difícil.

As aulas de Física, no Ensino Médio, precisam ser ministradas de forma atraente, e incorporando elementos inovadores, para que os alunos consigam aprender significativamente a matéria, rompendo com a visão de que é difícil e limita-se à aplicação de fórmulas. Para se alcançar este objetivo, o professor deve ter uma formação adequada já no seu curso de Licenciatura.

Em particular, os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (BRASIL, 1999) e PCNs+ (BRASIL, 2002), foram elaborados procurando dar um novo sentido ao ensino da Física, destacando que se trata de “[...] construir uma visão da Física voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade”.

Contrariando esta realidade, ocorre que, na maioria dos cursos de Licenciatura em Física, os licenciandos adquirem, conhecimentos específicos, trabalhados na sua forma acabada. Estes conhecimentos são ensinados aos seus alunos desta maneira. Diferente disso, os professores de Física devem, sim, mostrar aos seus alunos as possibilidades oferecidas pela Física e pela ciência em geral, como forma de construção e explicação da realidade. Isto implicará numa aprendizagem significativa, que, uma vez produzida, não será jamais esquecida. Para tanto, o licenciando precisa ter domínio do conhecimento teórico-prático, a fim de poder exercer sua profissão de educador. André (apud SHIGUNOV et al, 2002) afirma ser necessária uma integração entre ensino e pesquisa, no trabalho docente. O autor aponta a importância do papel da pesquisa na formação e no aperfeiçoamento teórico-prático, fundamentais para o exercício da profissão. Assim, o conhecimento do professor estará constantemente atualizado, ampliado e aprofundado, para que ele possa atender às necessidades reais da formação do aluno.

Nesta mesma linha de pensamento, Candau (1997) coloca que a formação de professores deve estar continuamente alimentada pela pesquisa e pelo ensino. Além disso, precisa ocorrer em contínua interação com a própria evolução do conhecimento, em cada área específica, como também a

Desta forma, de acordo com Gil-Pérez e Carvalho (2001), é necessário incorporar as aquisições da pesquisa à aprendizagem das ciências na formação inicial e também na permanente dos professores. Parece lógico que os professores de Física deveriam ser os primeiros beneficiários dos resultados da pesquisa em ensino. Porém, essa pesquisa não chega, muitas vezes, à formação do professor. O que se pretende neste trabalho é tentar superar este obstáculo, dando acesso aos licenciandos de Física, da disciplina de Metodologia de Física I da UNISINOS-RS, a alguns resultados de pesquisa de sua futura área de atuação, com ênfase nas teorias de ensino-aprendizagem, na sua epistemologia e em conteúdos específicos de Física. Com estes subsídios, os licenciandos elaboraram unidades de ensino fundamentadas em teorias de ensino-aprendizagem (e.g., Piaget, Vygotsky, Ausubel, Freire) e em contribuições da epistemologia (e.g, Popper, Kuhn, Lakatos, Laudan).

JUSTIFICATIVA

O curso de licenciatura em Física da UNISINOS-RS oferece, em seu currículo, disciplinas de enfoque pedagógico. Estas têm como um dos seus objetivos o de planejar e desenvolver atividades experimentais, que envolvam fenômenos físicos, interpretando teorias e leis que os descrevam. Estas disciplinas envolvem, ainda, a proposta de conduzir, em escola de nível fundamental ou médio, as atividades planejadas, mediante a interação com os alunos.

A disciplina 10188 – Metodologia de Ensino de Física I, que, na grade curricular está no quarto semestre, se encaixa neste perfil. Ela tem como pré-requisito as seguintes disciplinas: “Física Mecânica”, “Gravitação”, “Ondas e Mecânica dos Fluidos”, “Física Calor” e “Cálculo I”. Trata-se de uma disciplina de quatro créditos, totalizando 60horas-aula na Universidade e mais 40horas-aula extra-classe. Nas aulas presenciais, os alunos, segundo os conteúdos específicos de

Física, apresentam propostas de material instrucional. Nas atividades extra-classe, vivenciam a prática docente, através de observações de aulas de laboratório nas escolas da rede.

A proponente do presente projeto é professora desta disciplina já há algum tempo. No decorrer das disciplinas do Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física da UFRGS, percebeu que apesar da disciplina ter o nome de “Metodologia de Ensino” de Física, esta não passava de uma mera “Instrumentação para o ensino de Física”, pois, na verdade, o licenciando tinha uma única preocupação: montar um experimento, na maior parte das vezes, de baixo custo, elaborar um relatório e apresentá-lo ao grupo de colegas. O Licenciando tem dificuldade de relacionar, ao explicar o funcionamento de seu material instrucional, os conteúdos específicos de Física aos conhecimentos anteriormente adquiridos nas disciplinas pedagógicas. Obviamente, a culpa não é dele, mas sim da estrutura curricular que oferece as disciplinas de conteúdo específico do curso dissociadas do conhecimento pedagógico. As disciplinas de cunho pedagógico são ministradas por docentes especialistas em Pedagogia, que nada sabem de Física. Obrigatoriamente, deveria ocorrer mudanças neste sentido.

É importante ressaltar que o usual nos cursos de Licenciatura em Física no Brasil é ministrar os conteúdos específicos de forma totalmente separada dos conteúdos pedagógicos, principalmente porque os professores universitários não têm uma formação adequada, pois são geralmente docentes especialistas em conteúdo. Apesar dos currículos de Licenciatura em Física terem trazido para os primeiros anos do curso as disciplinas pedagógicas, que se mesclaram com as disciplinas de conteúdos específicos, elas são desenvolvidas de forma dissociada. O que se observa, portanto, na prática é uma repetição do “esquema 3+1”¹. Marinho (1993) resalta que os professores dos conteúdos específicos cumprem seus programas sem vinculação com a formação pedagógica, assim como os professores dos cursos de Educação, desenvolvem suas disciplinas sem maior ligação com os conteúdos específicos. O que se vê, portanto, é, de um lado, alguém que se propõem a ‘ensinar como ensinar’ enquanto que, do outro lado, num trabalho dissociado, alguém que ‘ensina o que ensinar’.

O Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física oferece oportunidade para que a proponente do projeto possa ao mesmo tempo em que ministrar os conteúdos específicos de Física, utilizar os conteúdos de cunho pedagógico, tentando, dessa forma, atingir a formação integral dos licenciandos. Para tanto, pretende-se, com o desenvolvimento do projeto, buscar uma integração entre pesquisa em ensino de Física (com ênfase nas teorias de ensino-aprendizagem, na epistemologia e em conteúdos específicos) e a formação de professores.

Não é discutido, na disciplina de Metodologia de Ensino de Física I, por exemplo, resultados de pesquisas na área de ensino de Física e também, a contribuição da pesquisa na melhoria da qualidade de ensino de Física, o que seria de fundamental importância para os futuros professores. Essa carência priva os licenciandos de um elemento importante, para a compreensão da processualidade da produção e apropriação de conhecimento e do caráter provisório das certezas científicas. Da mesma forma, compreender as relações epistemológicas é fundamental para uma aprendizagem significativa, pois estará abrindo caminho para um desenvolvimento conceitual da própria Física.

É papel do professor da Educação Básica desenvolver, junto a seus alunos, postura investigativa. Assim, a pesquisa constitui um instrumento de ensino e um conteúdo de aprendizagem na formação. Ela é especialmente importante para a análise dos contextos em que se inserem as situações cotidianas da escola, para construção de conhecimentos que ela demanda e para a compreensão da própria implicação na tarefa de educar. Possibilita que o professor em formação aprenda a conhecer a realidade, para além das aparências, de modo que possa intervir, considerando as múltiplas relações envolvidas nas diferentes situações com que se depara, referentes aos processos de aprendizagem.

¹ Três anos iniciais de Bacharelado e um último ano de disciplinas pedagógicas ditadas pela Faculdade de Educação.

Nas últimas décadas, foram ampliados os estudos e as pesquisas que têm a aprendizagem e o ensino de cada uma das diferentes áreas de conhecimento como objeto de estudo. Em algumas áreas, e para determinados aspectos do ensino e da aprendizagem, esse crescimento foi mais significativo do que em outras. Pode-se afirmar, porém, que, em todas elas, há investigações em andamento. Essas pesquisas ajudam a criar didáticas específicas para os diferentes objetos de ensino da educação básica.

O que se pretende é mostrar ao licenciando que ele tem potencial para fazer reflexões acerca de suas ações e também que ele perceba o que fazer para agir, de maneira mais informada. Assim poderá ser mais observador e investigador de sua própria realidade.

Para Miguel et al (1997), do professor espera-se a intermediação de conhecimentos, o que exige saberes solidamente apropriados para ter a capacidade de produzir o chamado conhecimento escolar. Do professor espera-se também o domínio quantitativo e qualitativo de saberes relativos à sua área específica de conhecimento. Neste processo, estão incluídos teorias de ensino-aprendizagem e conhecimento sobre diferentes processos didático-metodológicos.

Pretende-se, ao fazer essas mudanças na forma de ministrar a disciplina de Metodologia de Ensino de Física I, do curso de licenciatura em Física da UNISINOS-RS, buscar uma integração entre pesquisa em ensino de Física (com ênfase nas teorias de ensino-aprendizagem, na epistemologia e em conteúdos específicos de Física) e a formação de professores. Para atingir este objetivo, inicialmente, os licenciandos tiveram aulas teóricas preparatórias sobre alguns resultados de pesquisa em ensino de Física. Em um segundo momento, elaboraram unidades de ensino fundamentadas em teorias de ensino-aprendizagem (e.g., Piaget, Vygotsky, Ausubel, Freire) e em contribuições da epistemologia (e.g, Popper, Kuhn, Lakatos, Laudan). A metodologia da pesquisa constitui-se de forma qualitativa e está em andamento a análise de resultados obtidos nesse projeto.

ETAPAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO

As etapas para a reformulação, que ocorreu no 1º semestre de 2005, da disciplina Metodologia de Ensino de Física I (total de 60horas/aula, que corresponde a vinte encontros de três horas cada um) do curso de Licenciatura em Física da UNISINOS-RS, são as seguintes:

1 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1ª etapa: Para esta etapa utilizou-se dois encontros. Foram apresentados alguns resultados de pesquisas em ensino de Física que abordavam teorias de ensino-aprendizagem, epistemologia e conteúdos específicos de Física, visando informar os licenciandos sobre peculiaridades e aspectos importantes desta área. No Brasil, como nos países desenvolvidos, há grande número de profissionais dedicados a atividades relacionadas com a melhoria do ensino básico de Física. Entre essas atividades pode-se destacar: produção de recursos pedagógicos adequados aos diversos níveis e a avaliação de sua eficiência no aprendizado; estudo de concepções alternativas em Física e sua influência no aprendizado; experimentação de metodologias alternativas de ensino; pesquisas voltadas para a formação do professor e para o sistema educacional; investigação teórica e experimental do processo de ensino-aprendizado; investigação histórica e filosófica da Física e da ciência como um todo.

2ª etapa: Para que os licenciandos repensassem questões ligadas às teorias de ensino-aprendizagem, para poder aplicar as idéias e contribuições de alguns teóricos no ensino de Física a proponente do projeto ministrou aulas, (ao todo cinco encontros), revisando o pensamento de quatro deles: Jean Piaget, Lev Vygotsky, David Ausubel e Paulo Freire. Ao final de cada aula, os alunos recebiam tarefas como: questionários, pesquisa simples, mapas conceituais.

3ª etapa: De acordo com Gil-Pérez et al (2002),

[...] o conhecimento de epistemologia ajuda, e também obriga, os professores a explicitarem os seus pontos de vista sobre quais as teses epistemológicas subjacentes à construção do conhecimento científico, sobre o papel da teoria, da sua relação com a observação, da hipótese, da experimentação, sobre o método, e ainda aspectos ligados à validade e legitimidade dos seus resultados, sobre o papel da comunidade científica e suas relações com a sociedade.

Pensando desta forma, ministrou-se cinco aulas trabalhando com os seguintes autores: Karl Popper, Thomas Kuhn, Imre Lakatos e Larry Laudan. Também, ao final de cada encontro os licenciados receberam tarefas.

4ª etapa: Discutiu-se nesta etapa a problemática da concepção empirista-indutivista que é a que prevalece na prática didática dos professores², independente do seu nível de atuação. Em geral, é natural que, em suas classes, utilizem o laboratório como um recurso para desenvolver nos alunos atitudes e habilidades relativas a observar, medir, comparar, anotar e tirar conclusões; enfatizem apenas o produto das descobertas científicas; reportem-se aos grandes cientistas como seres excepcionais, de inteligência superior, usualmente isolados em seus laboratórios, envolvidos em descobertas; apresentem o conhecimento científico como algo acabado e certo. Conforme enfatizam Ostermann e Moreira (1999), “é um erro didático e epistemológico ensinar para o aluno que basta observar para descobrir leis e teorias, e que o conhecimento científico é produzido através do método científico”. Esta etapa não foi desenvolvida de forma estanque, mas integrada tanto na etapa dois como na três.

2 – CONHECIMENTO INTEGRADOR

5ª etapa: Nesta etapa ocorreu o planejamento e a apresentação de unidades de ensino por parte dos licenciandos, que trabalharam em duplas, com experimentos fundamentados em teorias de ensino-aprendizagem e em epistemologias contemporâneas. O licenciando analisou, através da elaboração de unidades de ensino, as tendências atuais decorrentes da pesquisa em ensino de Física. A experimentação no ensino de Física deve ser vista como parte integrante do processo ensino-aprendizagem, ou seja, deve ser questionado o papel do laboratório à luz da fundamentação teórica dada no curso. Os experimentos desenvolvidos pelos licenciandos não foram meramente ilustrativos ou demonstrativos complementares à teoria, mas necessários para a real compreensão dos temas pertinentes à disciplina.

Como suporte para a elaboração das unidades de ensino o licenciando teve ao seu dispor material de apoio (textos, livros) e também fez uso do ambiente virtual de formação de professores - InterAge (Rezende et al, 2003) que foi concebido para propiciar a vivência da reflexão na ação, como complementação da aprendizagem. A escolha deste ambiente se deve ao fato de que ele dispõe de recursos pedagógicos sobre teorias de ensino-aprendizagem e epistemologia da Física que podem ser utilizados pelos licenciandos na elaboração das unidades de ensino. Três encontros presenciais foram utilizados para a elaboração das unidades de ensino, como também comunicação via e-mail e InterAge.

Elaboradas as unidades de ensino, iniciaram-se as apresentações, em sala de aula, para os colegas. Para as apresentações das unidades de ensino foram utilizados quatro encontros.

² Conforme Janete F. Klein Köhnleine e Luiz O. Q. Peduzzi “vários trabalhos têm investigado as concepções de professores sobre a natureza da ciência (Borges, 1991; Praia e Cachapuz, 1994; Porlan et alli, 1998; Harres, 1999; Almeida et al, 2001)”. Citando Praia e Cachapuz (1994), “vai hoje havendo evidências claras de que as concepções dos professores acerca da natureza da ciência e do conhecimento científico e do que é o método, influencia a forma de abordar um determinado conteúdo e portanto a imagem de ciência dada ao aluno”. (p.350) Continuam dizendo que “este resultado é corroborado por outros estudos (Porlan et alli, 1998; Harres, 1999; Ostermann e Moreira, 1999)”.

METODOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

A metodologia utilizada para o desenvolvimento da pesquisa foi basicamente qualitativa.

Participantes: Alunos da disciplina Metodologia de Ensino de Física I (quatro créditos) ministrada no curso de Licenciatura em Física da UNISINOS-RS. A professora da disciplina é a proponente do projeto.

Local de desenvolvimento: UNISINOS – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, no primeiro semestre letivo de 2005.

Instrumentos para levantar noções sobre teorias de ensino-aprendizagem e epistemologia: Foram utilizados dois questionários do tipo aberto, um sobre teorias de ensino-aprendizagem por nós elaborados e o outro de epistemologia adaptado de um questionário já pronto. Estes questionários foram aplicados em dois momentos: na primeira e na última aula para justamente levantar noções sobre teorias de ensino-aprendizagem e epistemologia. Além dos questionários foram coletados dados observando as atitudes, as ações e o comportamento dos licenciandos em sala de aula, que foram anotados em diário de bordo.

Avaliação da evolução do conhecimento pedagógico do conteúdo a partir da análise dos planejamentos das unidades de ensino: Está em andamento a análise de resultados obtidos no desenvolvimento do projeto. Esta avaliação se dará através de uma comparação das respostas aos questionários aplicados no primeiro e no último encontro, como também da análise da elaboração por parte dos licenciandos das unidades de ensino.

REFERENCIAL TEÓRICO

Um pressuposto deste trabalho é que ele se fundamenta-se na abordagem de Ausubel et al (1980) e Vygotsky (apud MOLL, 1996).

A aprendizagem significativa de Ausubel é um dos grandes objetivos que deveria estar presente em um processo de ensino-aprendizagem. A classificação e caracterização dessa aprendizagem, em geral, são aspectos relacionados com a mudança ou evolução da estrutura cognitiva do indivíduo, ou seja, a aprendizagem cognitiva.

O conceito básico da teoria de David Ausubel - aprendizagem significativa - é que uma nova informação adquire significados, através de uma ancoragem em aspectos relevantes da estrutura cognitiva, preexistente do indivíduo, ou seja, há uma interação, e não simples associação, entre o novo conhecimento e o já existente. Nesta interação, ambos se modificam. Portanto, a aprendizagem significativa caracteriza-se por uma interação entre a estrutura conceitual (conceitos e relações) existente na mente do indivíduo e as novas informações ou conceitos, que estão sendo objetos de atenção em atividades de ensino-aprendizagem ou em outro processo educativo qualquer. Para que a aprendizagem seja significativa, é essencial que, nessa interação, as novas informações adquiram significado e sejam integradas à estrutura cognitiva, de maneira não arbitrária e não literal, contribuindo para a diferenciação, elaboração e estabilidade dos conhecimentos ou subsunçores existentes.

Por outro lado, a Teoria da Atividade - sócio-histórica - é uma corrente psicológica que se inspira nos trabalhos do psicólogo russo Vygotsky. De acordo com Moll (1996), o pressuposto filosófico subjacente da Teoria da Atividade é o materialismo. Este a conduziu a um entendimento, segundo o qual os conteúdos a serem aprendidos, assim como a própria forma de fazer isso e de interagir com todo o mundo objetivo não são inatos ao homem, mas são desenvolvidos na interação com o mundo ao seu redor.

Pela teoria da Atividade, a relação entre o sujeito e o mundo objetivo é mediada. Para Moll (1966) não há relação direta entre o sujeito e o mundo com que interage. Esta relação sempre se dá através de artefatos (que surgem através da interação social) concretos ou simbólicos, que trazem consigo a sua história de desenvolvimento e, por conseguinte, os traços e valores culturais da sociedade em que são utilizados.

Logo, é necessário que o licenciando interaja com o mundo ao seu redor, para ter a possibilidade de relacionar-se com os seus alunos. De acordo com Moll (1996), o indivíduo:

[...] precisa não só se deparar com toda a diversidade de artefatos (concretos e simbólicos) que constituem a realidade humana do grupo cultural a que pertence, como também precisa aprender a utilizá-los e significá-los. Além da necessidade de interação com o grupo sociocultural a que se pertence, para que as internalizações sejam passíveis de acontecer, é necessário que se esteja na zona de desenvolvimento proximal, ZDP, do indivíduo. Esta zona é limitada superiormente pelo plano de desenvolvimento potencial (o ponto máximo a que, em um determinado momento, o indivíduo consegue chegar com a ajuda de alguém mais experiente) e inferiormente, pelo plano de desenvolvimento real (aquilo que já se sabe). Mas a ZDP é dinâmica, de forma que, conforme novas estruturas e conteúdos vão sendo internalizados, o plano inferior sobe e empurra consigo o plano superior, potencializando futuros entendimentos/internalizações que em algum instante podem ser inalcançáveis para aquele sujeito.

Na educação, portanto, haverá reflexão, quando aquilo que se deseja “ensinar” estiver, de alguma forma, relacionado com a experiência, com o conhecimento que o aluno já tem. Para Ausubel, isso representa uma das condições necessárias para que haja aprendizado de fato, e para Vygotsky é um ponto imprescindível da educação.

Esta idéia se encaixa em um dos objetivos da disciplina de Metodologia de Ensino de Física I, onde a construção de material instrucional é exigida. Portanto, os Licenciandos devem, no corpo das unidades de ensino elaboradas, descrever um experimento e construí-lo, à luz dos referenciais teóricos discutidos na disciplina.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho teve como foco principal a reformulação da disciplina de Metodologia de Ensino de Física I, do curso de Licenciatura em Física da UNISINOS-RS tendo em vista que a sua forma de abordagem era puramente experimental.

Com a reformulação, os licenciandos tiveram a oportunidade de ter acesso a alguns resultados de pesquisa em ensino de Física e integrar estes resultados na sua formação de professor, através da elaboração de unidades de ensino. Esta integração pode ser verificada na análise das unidades de ensino por eles elaboradas, pois obrigatoriamente tinham que ter suporte pedagógico através de um autor de teorias de ensino-aprendizagem (e.g., Piaget, Vygotsky, Ausubel, Freire) ou em um dos epistemólogos indicados (e.g., Popper, Kuhn, Lakatos, Laudan).

Ainda é cedo para conclusões a respeito desta reformulação, pois o trabalho não está finalizado, faltando a análise, que está em andamento, do material coletado ao longo dos vinte encontros realizados no primeiro semestre de 2005. Mas um resultado importante já se obteve. Neste segundo semestre de 2005, na disciplina de Metodologia de Ensino de Física II, o professor está dando continuidade a este trabalho, ou seja, está utilizando a mesma metodologia do estudo aqui relatado.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.; NOVAK, J.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2ed. Rio Janeiro: Interamericana Ltda, 1980. 625p.

BRASIL. Ministério da Educação: MEC, LDB – **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei n. 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/index.php?option=content&task=section&id=14&Itemid=233>> Acesso em: 03 de outubro de 2004.

_____. Ministério da Educação: CNE: Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 1, 18 de fevereiro de 2002. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica**. Publicado no Diário Oficial da União, Brasília, 4 de março de 2002, seção 1, p.8. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/Sesu/diretriz.shtm>>. Acesso em: 03 de outubro de 2004.

_____. Ministério da Educação: MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN: **Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio**. Brasília: Secretaria da Educação, 1999. 360 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/index.php?option=content&task=view&id=190&Itemid=233>> Acesso em: 03 de outubro de 2004.

_____. Ministério da Educação: MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCNs+ Ensino médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares nacionais. Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002. p.59. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/index.php?option=content&task=view&id=190&Itemid=233>> Acesso em: 03 de outubro de 2004.

CANDAU, V. M. (org). **Magistério**: construção cotidiana. Petrópolis: Vozes, 1997. 317p.

CRUZ, S. M. S.; ZYLBERSTAJN, A. **O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem centrada em eventos**. In: PIETROCOLA, M. (Org). **Ensino de Física**: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: UFSC, 2001. p. 171-196.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. Coleção: Docência em formação. São Paulo: Cortez, 2002. 366p.

GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. de. **Formação de professores de ciências**: tendências e inovações. 5ed. São Paulo: Cortez, 2001. v.26. 120p.

GIL-PÉREZ, D. PRAIA, J. F.; CACHAPUZ, A. F. C. **Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência**. Revista Ciência e Educação, v.8, n.1, 2002.

KÖHNLEIN, J. F., PEDUZZI, L. **Sobre a concepção empirista-indutivista no ensino de ciências**. Disponível em: <www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/viii/PDFs/PA3_01.pdf> Acesso em: 20 de janeiro de 2004.

MARINHO, S. P. P.; SIMÕES, A. M. **O ensino de ciências no Brasil**: problemas e desafios. Cadernos do Departamento de Ciências Biológicas da PUC-MG, BIOS, v1, n.1, junho de 1993.

MIGUEL, A. FIORENTINI, D.; LUTFI, M.; ALMEIDA, M. J. P. M. **Princípios para as Licenciaturas - Uma Reflexão sobre a Formação de Professores de Matemática, Química e Física**. Disponível em: <http://www.fisica.ufc.br/conviteafisica/cien_ens_arquivos/numero2/p13.pdf> Acesso em: 15 de outubro de 2004.

MOLL, L. C. **Vygotsky e a educação**: implicações pedagógicas da psicologia sócio-histórica. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. 432p.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. **A Física na Formação de Professores de Ensino Fundamental**. Porto Alegre: UFRGS. 1999. 151 p.

PIETROCOLA, M. **Construção da realidade**: o papel do conhecimento físico no entendimento do mundo. In: PIETROCOLA, M. (Org). **Ensino de Física**: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: UFSC, 2001. p. 9-32..

REZENDE, F. et al. **InterAge**: Um Ambiente Virtual Construtivista para Formação Continuada de Professores de Física. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Florianópolis: v.20, n.3, p. 372 - 390. dez. 2003.

SHIGUNOV, A. N.; MACIEL, L. S. B. (org). **Reflexões sobre a formação de professores**. Coleção Magistério: Formação e trabalhos pedagógicos. Campinas, SP: Papirus, 2002. 193p.