

## UMA PESQUISA SOBRE A PRÁTICA REFLEXIVA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA<sup>1</sup>

Marcos Daniel Longuin<sup>2</sup>

Roberto Nardi<sup>3</sup>

### Resumo

A pesquisa aqui descrita consiste em um estudo envolvendo licenciados do último ano de um curso de Licenciatura em Física, matriculados na disciplina de Prática de Ensino de Física. Observou-se, durante um semestre, o desempenho dos licenciandos durante o transcorrer da disciplina, a qual se norteou na elaboração de uma seqüência de ensino sobre o tema Pressão Atmosférica e sua aplicação em situação de sala de aula. O estudo procurou analisar, por meio da análise das gravações dos episódios vivenciados pelos licenciandos no período, a influência deste processo sobre os *conhecimentos específicos* do conteúdo trabalhado (pressão atmosférica), assim como pesquisar quais, dentre os elementos trabalhados durante o curso, os licenciandos utilizaram para transformar o *conteúdo específico* em *conteúdo pedagógico*.

**Palavras-chave:** livros didáticos de ciências, concepções de natureza, séries iniciais do ensino fundamental

### Abstract:

The research here described consists of a study of seven prospective teachers majoring in Physics Teaching who were enrolled in a Physics Teaching Methods course during their last year before graduation. Prospective teachers' performance throughout the course was observed, which was organized around the development of a teaching unit on atmospheric pressure. The study aimed to examine the influence of these experiences on subject matter knowledge addressed in the course (i.e., atmospheric pressure), through the analyses of videotaped episodes. Moreover, it aimed to investigate what aspects addressed during the course were used to transform subject matter knowledge into pedagogical content knowledge.

**key-words:** pre-service teacher education, physics teaching methods courses, teacher knowledge

<sup>1</sup> Apoio: **FAPESP** – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

<sup>2</sup> Mestre em Educação para a Ciência. Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista /UNESP – Campus de Bauru/SP. Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências.

<sup>3</sup> Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência. Departamento de Educação – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista/UNESP – Campus de Bauru. *Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências*.

## 1. INTRODUÇÃO

Ao buscarmos analisar novas tendências sobre a formação de professores, cabe-nos, anteriormente, apontar alguns momentos históricos pelo qual esse assunto tem passado. Contextualizando, por exemplo, a evolução do Ensino de Ciências com a questão da Educação nas últimas décadas, Krasilchick (1997) relaciona a formação docente à várias causas, muitas delas extrínsecas ao sistema educacional. No período pós-guerra, por exemplo, quando os objetivos educacionais visavam aprimorar aspectos científicos e tecnológicos, foi dada maior ênfase à formação de lideranças; em períodos de democratização, à formação de cidadãos conscientes.

Dependendo da política educacional vigente, aos professores cabiam papéis ou objetivos diversos. Assim, a busca de um docente como mero transmissor de conteúdos foi adequada à chamada escola Tradicional; o papel de facilitador da aprendizagem, à escola Nova e, o de aplicador de meios e técnicas adequadas, na Tecnicista (Almeida, 2000).

Atualmente, um dos enfoques dados à formação docente é o da “formação do professor-pesquisador; ou seja, ressalta-se a importância da formação do profissional reflexivo; aquele que ‘pensa-na-ação’, e cuja atividade profissional parece estar aliada à atividade de pesquisa” (Schön, 1992, p.41). *Prática reflexiva, reflexão na ação, professor como investigador na ação* são alguns dos termos usados atualmente para designar este enfoque, dentre outros.

Acreditamos, assim como aponta Schön (1992), que o fato de o profissional refletir sobre sua ação, torna-o um pesquisador no contexto prático, o que vai contra a concepção muitas vezes presentes nos meios educacionais, de que o *ensino* e a *pesquisa* educacional sobre o ensino são entidades separadas. Essa idéia de separação está baseada, segundo o autor, no modelo da *racionalidade técnica*, derivada do positivismo; postura esta em que o professor é visto como um aplicador de técnicas derivadas do conhecimento científico. Nos currículos pautados por esta lógica, o mundo acadêmico é separado do mundo da prática, e as disciplinas em que se ‘aprende’ os *conhecimentos específicos* aparecem no início dos cursos de formação, seguidas com as de *aplicação do conhecimento*. Isso torna implícita a idéia de que o desenvolvimento de competências profissionais deve vir só após o conhecimento científico básico (Silva e Schnetzler, 2000).

Lee Shulman é um dos pesquisadores que estuda a relação entre os conhecimentos que os professores têm dos conteúdos que ensina, assim como a maneira que os docentes ‘transformam’ *conhecimentos científicos* em *conhecimentos ensináveis* em sala de aula. Para Shulman (1986), os conhecimentos dos professores enquadram-se em três categorias: *o conhecimento do conteúdo da disciplina, o conhecimento do conteúdo pedagógico e o conhecimento curricular*.

Centraremos mais atenção as duas primeiras categorias, que foram as analisadas nos licenciandos participantes da pesquisa aqui relatada. O *conhecimento do conteúdo da disciplina*, ou também chamado de *conteúdo específico*, é caracterizado como sendo o corpo de conhecimentos que os professores têm em mente. Já o *conhecimento do conteúdo pedagógico* é o conhecimento da disciplina transformado às necessidades do ensino; ele engloba todas as estratégias que os professores usam, desde o reconhecimento das idéias prévias dos estudantes, até a elaboração de analogias, exemplos, ilustrações etc. Um *conteúdo* específico torna-se um *conteúdo pedagógico* quando o professor reflete sobre ele, adapta materiais com as habilidades dos estudantes ou com suas concepções, encontra

maneiras para representar a informação usando analogias, exemplos, metáforas etc (Cochran e Jones, 1998).

Apesar de diversas pesquisas reforçarem a importância do *conhecimento pedagógico* dos professores, não se pode descartar o *conhecimento do conteúdo específico*. Existem pesquisas na literatura sobre Educação em Ciências indicando como este tipo de conhecimento afeta a prática docente. Cochran e Jones (1998), por exemplo, pesquisaram sobre o desenvolvimento do *conhecimento do conteúdo específico* em professores novatos e experientes. Eles apontam, assim como Garnett e Tobin (1988) que, apesar do *conhecimento específico* ser considerado, basicamente, como condição primordial à docência, ele não é garantia de um ensino eficaz.

Os resultados de suas pesquisas indicam que os professores com um melhor conhecimento do conteúdo específico fazem menos perguntas aos estudantes e deixam que esses perguntem mais, propiciando uma melhor interação; além de usar mais estratégias nas quais a classe toda se envolve. Em contraposição, o pouco conhecimento do conteúdo a ser ensinado parece relacionar-se aos baixos níveis de participação dos estudantes nas aulas e uma grande dependência do livro-texto pelo professor. Quando um certo conhecimento não é familiar aos professores, além de se aterem ao livro didático para buscarem conhecimento, eles evitam ensinar os conteúdos que desconhecem (Wallace e Loudon, 1992), impedindo os professores de proporem inovações e abertura de diálogo com os alunos (Favetta, 2000), de explorarem situações frutíferas com os estudantes ou mesmo de interpretarem seus comentários ‘corretos’ (Hashweh, 1987).

Este fato, em primeira instância, poderia levar à idéia de que os alunos aprendem mais com professores que têm um conhecimento maior sobre o *conteúdo específico* que ensinam. Porém, parece não existir uma relação direta entre um caso e outro (Grossman *et. al.* 1989). A idéia de dependência da aprendizagem e do rendimento do aluno ao conhecimento e formação do professor vem sendo rejeitada gradativamente, não havendo uma relação direta entre estes dois aspectos (André, 1997).

Porém, o que não pode ser desprezada é a influência do *conhecimento do conteúdo específico* na maneira como os professores conduzem o processo de instrução (Grossman *et. al.* 1989; Doster *et. al.* 1997). Acredita-se que as crenças sobre o conteúdo da disciplina influenciam diretamente nas escolhas que os docentes fazem sobre o que é importante ensinar ou não.

Estas deficiências que os professores carregam, mesmo ao saírem das Universidades (Luckesi, 1994), só são percebidas em situações específicas. Numa pesquisa realizada por Grossman *et. al.* (1989) com professores novatos, percebeu-se que muitas das deficiências desses docentes eram supridas no próprio processo de ensino, quando se defrontavam com situações práticas, sendo que o aprendizado se dava enquanto preparavam as aulas. A pesquisa também indica que o conhecimento em relação ao conteúdo específico vai sendo melhorado vagarosamente e não de maneira abrupta, como muitos pensam que ocorre (Grossman *et. al.* 1989).

Outros fatores podem fazer com que os docentes percebam que seus *conhecimentos do conteúdo específico* são limitados ou mesmo mesclados a conhecimentos do senso comum, tais como discussões sobre experimentos de laboratório, textos históricos ou mesmo um filme didático (Villani e Pacca, 1997).

Contudo, não é somente em relação aos conteúdos que terão que ensinar que os professores enfrentam obstáculos em suas aulas. Eles também estão geralmente

despreparados sobre como ensiná-los, ou seja, em relação ao *conhecimento pedagógico*. Deste modo, ocorre geralmente no primeiro ano da docência entre os professores iniciantes, o chamado *choque de realidade* (Simon Veennan, 1984 *apud* García, 1992). Trata-se de um período de grande aprendizagem, “quase sempre do tipo ensaio-erro, marcado por uma lógica de sobrevivência” (idem, p.22), envolvendo um processo de experimentação com estratégias de sala de aula, reformulações de idéias antigas, tentativas de outras novas e soluções de problemas (Wallace e Louden, 1992).

Esta didática de sobrevivência é desencadeada porque o recém-formado depara-se com situações com as quais não sabe trabalhar; na ausência de alternativas, segundo Carvalho (1992), utiliza práticas ‘aprendidas’ na condição de aluno com seus ex-professores, mesmo que quando aluno as rejeitasse. Este fato faz com que seja ressaltada a importância de que propostas de renovação que sejam também vividas pelos licenciandos, vistas em ação.

Segundo Wallace e Louden (1992), muitos professores quando defrontados com suas próprias deficiências, tendem a apontar outros fatores como responsáveis pelos problemas, tais como falta de tempo para preparação das aulas, currículos ‘apertados’ ou mesmo falta de material. Conforme apontam Carvalho e Gil Pérez (1995), quando se pergunta aos professores em exercício quais podem ser as causas do fracasso generalizado na resolução de problemas, como no caso da Física, raramente eles apontam razões que acusem a própria didática empregada.

Porém, alguns fatores como o número elevado de estudantes por classe ou a heterogeneidade destes, a falta de material para trabalhos, têm realmente se colocado como complicadores no processo de escolha e execução de atividades pelos professores (Villani e Pacca, 1997).

Até certo ponto, a atribuição do fracasso do ensino a fatores externos mostra, segundo Wallace e Louden (1992), uma visão na qual o papel do professor resume-se ao de um aplicador de destrezas em certas situações de ensino, ou seja, sua função principal é a de escolher a prática adequada para cada ocasião.

A maior parte das idéias que os professores constroem sobre o processo de ensino e aprendizagem, e que por sua vez também são resistentes a mudanças, são ‘aprendidas’ em seu período como aluno, seja na Universidade ou anteriormente a ela (Adams e Krockover, 1997). Afirmamos, assim como Nóvoa (1998), que os docentes têm dificuldades em abandonar certas práticas pedagógicas, pois muitas delas foram empregadas com sucesso em momentos difíceis da carreira docente, ou são comportamentos que considerou positivos nos seus ex-professores (Cunha, 1989), e por sua vez, acabam reforçando-os.

Segundo Adams e Krockover (1997), isto implica que mudanças mais profundas requerem experiências que relevem benefícios da nova concepção de ensino e aprendizagem, uma vez que as idéias prévias sobre ensino e aprendizagem estão fortemente enraizadas, levando anos para mudar.

A influência das idéias prévias sobre a atividade docente é, conforme apontado anteriormente por vários pesquisadores, um fator que não deve ser desconsiderado na formação do futuro professor. Segundo Bejarano (2001), os professores novatos buscam proteger suas crenças prévias através do chamado *efeito filtro*. Durante o período de formação do docente, segundo o autor, muitas das contribuições dos cursos de licenciatura poderão ser vistas como superficiais, quando percebidas através destes *filtros próprios*.

Portanto, conforme apontam os resultados de pesquisa da área, não é somente em relação ao *conteúdo específico* que mudanças ocorrem vagarosamente. Em relação ao *conteúdo pedagógico* ocorre o mesmo. Pesquisas mostram que mesmo quando os professores utilizam atividades construtivistas em seus cursos, muitas idéias ingênuas sobre o processo de ensino, ou mesmo atividades tradicionais retornam às suas práticas (Adams e Krockover, 1997).

Acreditamos que se torna, deste modo, fundamental que o futuro docente assuma a postura de *refletir sobre sua ação* (Schön, 1992), buscando interpretar certas visões espontâneas de ensino assumidas acriticamente durante seu período como aluno, nos bancos escolares.

Cochran e Jones (1998) propõem que os futuros professores possam atuar como tutores para estudantes, tanto de graduação como de nível básico, o que poderia, portanto, funcionar como uma ferramenta poderosa para um início do processo de reflexão sobre seu próprio *conhecimento específico do conteúdo* que ensina. Silva e Schnetzler (2000) propõem ainda a necessidade de os licenciandos serem iniciados na prática da pesquisa em Educação; ou então, que os docentes, já em exercício, pudessem estabelecer parcerias com professores universitários de modo a serem introduzidos na investigação didática.

Estes mesmos pesquisadores apontam o uso de gravações em *videotape* de aulas de professores que trabalham de maneira eficaz, como uma fonte de elementos para discussões e reflexões sobre práticas docentes (Black e William, 1998).

O uso de vídeo como uma ferramenta para registros de simulações didáticas, tem sido apontado por Villani e Pacca (1997) como um ponto de partida para questionamento do comportamento dos professores em sala de aula, de modo que eles percebam características de suas práticas. O vídeo oferece oportunidades para serem analisados alguns pontos no decorrer das aulas, como as possíveis oportunidades oferecidas para diálogo com os alunos, as prováveis aberturas para reflexões entre os estudantes, o reconhecimento de ocasiões frutíferas que foram desperdiçadas, o registro de momentos em que se instauraram discussões efetivas em sala de aula etc.

## **2. INVESTIGANDO A FORMAÇÃO INICIAL: A PESQUISA DESENVOLVIDA**

Partindo dos pressupostos a respeito da importância da reflexão sobre a prática docente, já apontados anteriormente, buscamos investigar nesta pesquisa a mudança de postura dos sete licenciandos em Física, participantes da pesquisa, durante um semestre de seu curso de formação inicial na disciplina de Prática de Ensino de Física.

Esta disciplina embasou-se praticamente em estudos visando à fundamentação teórica acerca do construtivismo, com discussões sobre a importância de se considerar as concepções alternativas dos estudantes e a inserção da História e Filosofia da Ciência no ensino, dentre outras.

Aos licenciandos foi proposta a elaboração de um Plano de Aula contendo uma seqüência de ensino sobre o tema Pressão Atmosférica. Posteriormente, este Plano foi aplicado em situações de sala de aula (estágio supervisionado). A elaboração dos Planos ocorreu no decorrer do semestre, e para isso, os licenciandos foram divididos em grupos de 2, e 3 elementos.

As aulas, em número de três, uma para cada grupo, e todas sobre o mesmo tema proposto, foram ministradas em classes de Ensino Médio, de escolas públicas, da região de Bauru. As atividades desenvolvidas pelos licenciandos nas escolas foram cuidadosamente registradas. No intervalo entre cada aplicação dos grupos em sala de aula (cerca de duas semanas), foram promovidas sessões de reflexão sobre a prática dos ministrantes; ou seja, reflexão sobre as idéias dos licenciandos ao planejaram e aplicaram os conteúdos com os alunos. Entre a primeira e a segunda aula e entre a segunda e terceira, os licenciandos tiveram oportunidade de assistir ao *videotape* da aula anterior e criticar o desempenho dos colegas, ou seja, discutir os *erros*, os *acertos*, sugerir outras metodologias, conteúdos e novas alternativas didáticas.

Portanto, as atividades realizadas na Prática de Ensino previram, entre as três aplicações em sala de aula realizadas pelos licenciandos, discussões para a avaliação da postura dos licenciandos frente às situações de ensino, privilegiando a *reflexão entre os pares* sobre as metodologias empregadas, as posturas adotadas na condução do ensino em sala de aula e a relação destas com os referenciais teóricos previamente estudados.

Por meio dos episódios vivenciados por estes licenciandos no período de preparação dos Planos de Aula, assim como em sua aplicação em sala de aula, a pesquisa procurou analisar a influência deste processo em seus *conhecimentos pedagógicos* sobre o tema trabalhado e, especificamente, investigar quais, dentre os elementos trabalhados durante o semestre, os futuros professores utilizaram para transformar o *conteúdo específico* em um *conteúdo ensinável* aos alunos, e de que forma o fizeram.

Além disto, procuramos verificar se houve, durante o processo, alguma mudança em relação ao conhecimento do *conteúdo específico* trabalhado pelos licenciandos, ou seja, questionamos se a elaboração de aulas para alunos de Ensino Médio pelos licenciandos contribuiu para ampliar os seus *conhecimentos do conteúdo específico*. Indagamos ainda como esta ampliação se daria no processo de elaboração das aulas.

Dados foram levantados a fim de analisar a mudança de postura dos licenciandos desde o início das atividades de pesquisa realizadas naquele semestre. Uma das fontes de dados foi um amplo diagnóstico constituído de questionários para o levantamento inicial das concepções dos licenciandos sobre História e Filosofia da Ciência, e a respeito do tema proposto para elaboração das atividades didáticas: o conceito de Pressão Atmosférica.

Estes questionários continham situações-problema sobre o *conteúdo específico* abordado, as quais foram extraídas de pesquisas já realizadas na área, e que visavam ao levantamento de concepções prévias de alunos a respeito do tema. Cabe ressaltar que um questionário com o mesmo teor foi aplicado ao final do semestre, com o objetivo de analisar possíveis mudanças nas idéias prévias dos futuros professores no decorrer do semestre.

Além destes dados, foram gravadas as atividades didáticas desenvolvidas pelos licenciandos durante o estágio supervisionado. Uma entrevista final auxiliou, também, na avaliação do processo e na obtenção de respostas para as questões propostas pela pesquisa.

### 3. RESULTADOS OBTIDOS

Após a aplicação e reflexão pelos licenciandos sobre as três aulas organizadas, as discussões com os pares e a obtenção de informações por meio das entrevistas finais, algumas considerações podem ser feitas a respeito das questões anteriormente levantadas.

Os dados obtidos do questionário aplicado no início do semestre, conforme apontado anteriormente, mostraram que a maior parte dos futuros professores analisados, apesar de cursarem o último ano do curso de licenciatura e, portanto, prestes a estarem ‘aptos’ a exercerem a profissão, possuía um *conhecimento do conteúdo específico* próximo ao de alunos de nível médio, ou seja, apresentava na maior parte das vezes, concepções ingênuas sobre o conteúdo trabalhado.

Em análise ao questionário aplicado ao final do semestre, após a elaboração, aplicação e reflexão das aulas de todos os grupos, verificamos que os licenciandos apresentaram uma melhora significativa em relação aos dados obtidos inicialmente, o que implica que o curso, até certo ponto, contribuiu para os licenciandos ampliarem e aproximarem suas idéias às cientificamente aceitas.

Em relação à maneira como isso se deu, acreditamos que o estudo do desenvolvimento histórico do conceito tenha sido um fator que influenciou positivamente nesta ampliação do conhecimento, uma vez que os licenciandos puderam, durante o curso, estudar e discutir como ocorreu a construção do conceito de pressão atmosférica, sua evolução etc.

Outro fator que acreditamos ter contribuído para a ampliação deste tipo de conhecimento foram as trocas de idéias entre os licenciandos sobre o conceito abordado. Durante as discussões para o desenvolvimento das atividades, as dúvidas, dificuldades, visões ingênuas etc, vinham à tona. Possivelmente por meio desta troca de idéias com os pares, elas foram sendo aproximadas da visão cientificamente aceita. Essas discussões se estenderam até mesmo após a aplicação das aulas pelos licenciandos, pois muitas das concepções sobre o tema ainda permaneciam presas a idéias alternativas.

Este processo vivido pelos futuros professores é o que apontam Grossman *et al.* (1989) através de uma pesquisa realizada com docentes novatos. Os autores indicam que muitas das deficiências são supridas no próprio processo de ensino; ou seja, os professores aprendem enquanto preparam as aulas. Os autores apontam que pode ocorrer de os professores só reconhecerem suas deficiências em relação ao conteúdo quando se defrontarem com situações de sala de aula, como ocorreu com alguns licenciandos durante a aplicação das aulas, e que pôde ser evidenciado, posteriormente, no momento de reflexão com os pares.

Não queremos afirmar com isso que o curso tenha contribuído para que todos os licenciandos estudados nesta pesquisa tenham ampliado suas concepções para outras cientificamente aceitáveis e sim, que as melhoraram, se comparadas ao início do semestre em que se deu a pesquisa, o que vem reafirmar que o processo de desenvolvimento do *conhecimento dos conteúdos específicos* é vagaroso, e não ocorre de maneira abrupta (Grossman *et. al.* 1989).

Portanto, através dos dados coletados, indicamos ser este um caminho que pode auxiliar professores em formação inicial a ampliarem e melhorarem seu nível de *conhecimento específico*, uma vez que grande parte dos licenciandos sai das Universidades com deficiências nos próprios conteúdos que terá de ensinar (Luckesi, 1994).

Um outro aspecto investigado nesta pesquisa é o que Shulman (1986) aponta como *conhecimento pedagógico do conteúdo*; ou seja, aquele que os professores utilizam quando fazem a transposição de um *conteúdo específico* para o ensino. Pesquisamos, portanto, no decorrer daquele semestre, quais foram, dentre os elementos abordados no curso, aqueles que os licenciandos utilizaram para transformar o *conteúdo específico* num *conteúdo ensinável* a seus alunos, e de que maneira estes elementos foram utilizados.

Por se tratar de uma questão que envolve diversas variáveis, uma vez que para este fim foi necessário um acompanhamento mais próximo aos licenciandos, dos sete futuros professores constituintes da turma, analisamos profundamente apenas três deles, sendo um de cada grupo. Chamá-lo-emos pelos nomes fictícios de *Sandro*, *Amanda* e *Mário*.

*Sandro* era um dos licenciandos que tinha melhor conhecimento do conteúdo específico trabalhado. Além disso, era um dos que mais participava das discussões. Ele apontou, no Plano de Aula elaborado pelo seu grupo, alguns elementos que levam a identificar quais foram os aspectos que ele julgou serem necessários à ‘tradução’ do conteúdo para a sala de aula. Dentre eles, destaca-se o reconhecimento das idéias prévias dos alunos, o trabalho com aspectos do cotidiano, a desmistificação da figura do cientista como ‘dono da verdade’, o trabalho em grupo com os alunos e “a criação de condições para os aprendizes evoluírem em suas concepções”. Este licenciando ressaltou intensivamente no Plano de Aula o questionamento das idéias dos alunos, seja através dos experimentos, seja através da História da Ciência.

Possivelmente, muitos destes aspectos apontados por *Sandro* e seu grupo foram assumidos durante o curso, pois em sua entrevista final, disse que desconhecia outra metodologia de ensino, senão a expositiva.

*Sandro* buscou trabalhar alguns dos elementos propostos anteriormente, porém, o fez assumindo, na maior parte das vezes, um estilo de aula tradicional. A utilização da História da Ciência se deu, na maior parte do tempo, através de relatos de fatos, e da mesma maneira na tentativa de desmistificação da figura dos cientistas como ‘donos da verdade’.

Mesmo após *Sandro* ter apontado como excessiva a exposição dos conteúdos na aula do grupo de *Mário*, que foi o primeiro a aplicar, assumiu a mesma postura em sua aula, só percebida por ele após assistir à sua gravação na escola, com os alunos. Notamos que a utilização da gravação em vídeo, em situações como estas, pode tratar-se de uma ferramenta eficaz no levantamento do comportamento espontâneo do docente, conforme apontam Villani e Pacca (1997).

Somente após a análise de sua própria aula é que *Sandro* reconheceu que ela fora expositiva e, até certo ponto, entediante, segundo ele. Apontou que depois desta análise, elaboraria sua aula de maneira diferente:

*“Se eu fosse fazer essa aula de novo, teria que fazer essa aula diferente, dinâmica com os alunos [...] esse ponto foi fraco”.*

Verificamos, portanto, que no caso de *Sandro*, vários elementos trabalhados durante o semestre foram utilizados no Planejamento e execução de sua aula, porém, nem sempre assumiu uma postura construtivista ao pô-los em prática, apesar da aula de seu grupo ter sido uma aula diferenciada em relação às tradicionais. Constituiu-se por uma mistura de



aspectos tradicionais, possivelmente construídos durante sua vivência como aluno, e elementos construtivistas, trabalhados durante o semestre.

*Amanda*, outra licencianda analisada, apresentava alguns problemas em relação ao conteúdo que foi trabalhado, além de demonstrar durante todo o semestre insegurança ao ter que desenvolver uma aula com os alunos, na escola. Na elaboração do Plano de Aula apontou vários elementos que divergem de uma postura tradicional de ensino, como por exemplo, o levantamento das concepções dos alunos, a busca de uma evolução nas idéias destes, a tentativa de trazer a Física para o cotidiano dos estudantes. Alguns destes pontos foram utilizados na aplicação da aula de seu grupo, tais como a consideração das idéias prévias dos alunos e a realização de experimentos do cotidiano, fator este que *Amanda* ressaltou durante as discussões e reflexões com os licenciandos dos outros grupos.

Na análise da aula do grupo de *Mário*, ocorrida anteriormente, *Amanda* apontou como positivo o trabalho em grupo que *Mário* desenvolveu com seus alunos, atividade esta que também utilizou em sua aplicação.

Porém, encontram-se muitos momentos em que a aula de *Amanda* deixa de estar centrada nos alunos, passando estes a assumirem posturas de ouvintes; isso, apesar de durante os momentos de reflexão entre os grupos *Amanda* ter afirmado que não exporia diretamente os conceitos aos alunos. Esse mesmo tipo de atitude ocorreu com *Sandro*.

Ela reconhece, segundo relatos obtidos na entrevista final, que sua aula não é totalmente construtivista, mas que também não é estritamente tradicional. A História da Ciência, que fora trabalhada durante o semestre, esteve presente em grande parte de sua aula, porém, como na aplicação da aula de *Sandro*, foi pautada na maior parte do tempo na transmissão de dados e fatos e não geradora de situações envolvendo discussões entre os alunos.

Assim como *Sandro*, *Amanda* buscou trabalhar aspectos que contribuíssem para uma aula construtivista, porém, com a presença de elementos de aulas tradicionais.

*Mário*, o terceiro licenciando a ser analisado, foi o que se manteve mais atrelado às idéias tradicionais de ensino. Apesar disto, alguns pontos indicados no Plano de Aula de seu grupo, e que são mais condizentes com uma postura construtivista de ensino, foram trabalhados. Dentre eles, destaca-se a importância em se considerar as idéias prévias dos alunos, o trabalho em grupo e com situações do cotidiano.

A História da Ciência também foi apontada por ele como um aspecto positivo a ser trabalhado, porém, ele a aplicou de maneira expositiva, oferecendo poucas oportunidades de discussões com os alunos. Mesmo após as reflexões com os pares, *Mário* continuou ressaltando que sua utilização deve ser feita através da “exposição de fatos históricos aos alunos”.

*Mário* apontou ainda, assim como seus colegas, que a vivência deste processo ofereceu uma nova visão de ensino, e acredita que através da organização da aula sobre *pressão*, poderá elaborar outras, sobre temas variados.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os licenciandos analisados, apesar de suas particularidades, guardam semelhanças entre si. Para todos eles, a transformação dos *conteúdos específicos* em *conteúdos pedagógicos* se deu através de aulas que mesclaram aspectos construtivistas com tradicionais.

Muitas das idéias que eles trazem de seu período de formação são mantidas, principalmente no momento da prática em sala de aula e, acreditamos que, mesmo que os licenciandos tivessem trabalhado todo o semestre com pressupostos construtivistas no ensino, nem sempre a prática se mostraria totalmente condizente com o estudado. Isso pode estar relacionado à proteção de suas crenças prévias por meio de ‘filtros próprios’, como aponta Bejarano (2001).

Mesmo que ressaltada a importância de buscar um ensino como ‘construção’, como foi trabalhado durante a disciplina, a influência das idéias prévias sobre como ensinar mostram-se presentes, o que fez com que eles se pautassem nelas nos momentos de dificuldades. Porém, cabe ressaltar que as propostas trabalhadas nos cursos de formação poderão se tornar ineficazes se os professores não estiverem predispostos à mudança, o que é conseguido através da oportunidade do docente perceber a necessidade e a importância de mudar (Tancredi, 1998).

Portanto, ao se almejar mudanças em relação ao *conhecimento pedagógico*, é preciso compreender que seu desenvolvimento é vagaroso, como os resultados de pesquisas confirmam. Aprender a ser professor passa por experimentação de estratégias em sala de aula, reformulações de idéias antigas, tentativa de novas idéias e soluções de problemas (Wallace e Loudon, 1992).

Adams e Krockover (1997) apontam que as idéias sobre ensino e aprendizagem estão fortemente arraigadas, o que pode levar anos para mudar. Deste modo, torna-se difícil apontar a formação inicial como o momento em que todas as dificuldades serão sanadas e todos os problemas resolvidos. A formação inicial não tem a capacidade de transformar a totalidade da profissão docente. Trata-se apenas do início de uma formação que é contínua (Perrenoud, 1993); isto porque a formação do professor não é estática, ela é constantemente consolidada ou enfraquecida dependendo das respostas que eles encontrarão em seu dia-a-dia. Daí se considerar a vivência de práticas de sala de aula como também constituintes da formação docente; portanto, não se pode incumbir à formação inicial o papel de formar totalmente o professor, pois uma parte deste processo só ocorre no exercício da profissão (Guarnieri, 2000).

Quanto aos licenciandos analisados nesta pesquisa, estes apontaram na entrevista final, que além do curso ter oferecido outra visão de ensino, diferente da tradicional, através da experiência vivida com o tema pressão atmosférica, sentem-se preparados para trabalharem da mesma maneira com outros conceitos; ou seja, contemplando os elementos citados por eles como importantes, como a utilização da História da Ciência, o respeito às idéias prévias dos estudantes e o tempo de interação entre grupos de alunos, dentre outros.

Porém, apesar deles indicarem esses aspectos como importantes e de apoiarem seu uso em sala de aula, não temos elementos que indiquem até que ponto eles repercutem na efetiva prática dos licenciandos, já na condição de profissionais em início de carreira.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, Paul E., KROCKOVER, Gerald H. (1997). Beginning Science Teacher Cognition and Its Origins in the Preservice Secondary Science Teacher Program. In: *Journal of Research in Science Teaching*. v.34, n.6, p.633-53.

ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro (2000). Expectativas sobre o desempenho do professor de física e possíveis conseqüências em suas representações. *Ciência e Educação*, v.6, n.1, p.21-9.

ANDRÉ, Marli Elisa Dalmago A. (1997). Perspectivas atuais da pesquisa sobre docência. In: CATANI, Denice Bárbara (Org.) *Docência, memória e gênero: estudos sobre formação*. São Paulo: Escrituras, p.65-74.

BEJARANO, Nelson Rui Ribas (2001). *Tornando-se professor de Física: conflitos e preocupações na formação inicial*. São Paulo. 300p. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.

BLACK, Paul, WILLIAM, Dylan (1999). Inside the Black Box: Raising Standards Through Classroom Assessment. *Online article*. (<http://www.pdkinti.org/kappan/kbla9810.htm>.) em 18 de maio.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa (1992). Reformas nas licenciaturas: a necessidade de uma mudança de paradigma mais do que de mudança curricular. *Em Aberto*, ano 12, n.54.  
CARVALHO, Anna Maria Pessoa, GIL PÉREZ, Daniel (1995). *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. 2.ed. São Paulo: Cortez.

COCHRAN, Kathryn F., JONES, Loretta L. (1998). The Subject Matter Knowledge of Preservice Science Teachers. *International Handbook of Science Educational*, p.707-18.  
CUNHA, Maria Isabel. *O bom professor e sua prática*. Campinas, SP: Papirus, 1989. 182p. (Magistério: formação e trabalho pedagógico)

DOSTER, Elizabeth C., JACKSON, David F., SMITH, Darwin W. (1997). Modeling pedagogical Content Knowledge in Physical Science for Prospective Middle Scholl Teachers: Problems and Possibilities. *Teacher Education Quaterly*, v.24, n.4, p.51-6.

FAVETTA, Leda Rodrigues Assis (2000). Investigação-ação na formação de licenciandos em ciências. In: V ESCOLA DE VERÃO PARA PROFESSORES DE PRÁTICA DE ENSINO DE FÍSICA, QUÍMICA, BIOLOGIA E ÁREAS AFINS. 10 a 14 de dezembro de 2000, Bauru. *Caderno de Textos*. Bauru: UNESP. Faculdade de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e Departamento de Educação, p.315-18.

GARCÍA, Carlos Marcelo (1992). A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In: NÓVOA, A.(Org.) *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, p.51-76.

GARNETT, Patrick J., TOBIN, Kenneth (1988). Teaching for understanding: exemplary practice in high school chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, v.26, n.1, p.1-14.

GROSSMAN, Pamela L., WILSON, Suzanne M., SHULMAN, Lee S. (1989). Teachers of Substance: Subject Matter Knowledge for Teaching. *Knowledge base for the beginning teacher*, p.23-36.

GUARNIERI, Maria Regina (2000). O início na carreira docente: pistas para o estudo do trabalho do professor. In: GUARNIERI, Maria Regina (Org.) *Aprendendo a Ensinar: o caminho nada suave da docência*. Campinas, SP: Autores Associados; Araraquara, SP: Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar da Faculdade de Ciências e Letras da UNESP, p.5-23.

HASHWEH, Maher Z. (1987). Effects of subject-matter Knowledge in the teaching of Biology and Physics. *Teaching & Teacher Education*, v.3, n.2, p.109-20.

KRASILCHICK, Myriam (1987). O professor e o currículo de Ciências. São Paulo: EDUSP.(Temas básicos de educação e ensino)

LUCKESI, Cipriano Carlos (1994). *Filosofia da Educação*. São Paulo: Cortez. (Coleção Magistério 2º grau. Série Formação de Professores)

MEDEIROS, Alexandre; BEZERRA FILHO, S (2000). A natureza da ciência e a instrumentação para o ensino. *Ciência e Educação*, v.6, n.2, p.107-17.

NÓVOA, António (1998). Relação Escola-Sociedade: “novas respostas para um velho problema”. In: SERBINO, Raquel Volpato. et al.(Orgs.) *Formação de Professores*. São Paulo: Fundação Editora UNESP, p.19-39. (Seminários e debates)

PERRENOUD, Philippe (1993). *Práticas pedagógicas, profissão docente e formação – perspectivas sociológicas*. Lisboa, Portugal: Dom Quixote, 206p.

SCHÖN, Donald (1992). Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, António (Org.) *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, p.77-91.

SHULMAN, Lee S. (1986). Those Who Understand: knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, p.4-14.

SILVA, Lenice Heloísa Almeida, SCHNETZLER, Roseli Pacheco (2000). Buscando o caminho do meio: a “sala de espelhos” na construção de parcerias entre professores e formadores de professores de ciência. *Ciência e Educação*, v.6, n.1, p.43-53.

TANCREDI, Regina Maria Simões Puccinelli (1998). Globalização, qualidade de ensino e formação docente. *Ciência e Educação*. v.5, n.2, p.49-60.

VILLANI, Alberto, PACCA, Jesuína Lopes (1997). Un curso de actualización y cambios conceptuales en profesores de Física. *Enseñanza de las Ciencias*, v.14, n.1, p.25-33.

WALLACE, John, LOUDEN, Willian (1992). Science Teaching and Teachers' Knowledge: Prospects for Reform of Elementary Classrooms. *Science Education*, v.76, n.5, p.507-21.

**Marcos Daniel Longuini**

Endereço Residencial:

Rua José Rossi, no. 91-A Itápolis/SP.

CEP. 14.900-000 Tel: (16) 3262-4225

e-mail: [longuini@polinet.com.br](mailto:longuini@polinet.com.br)

**Roberto Nardi**

Endereço Profissional:

Caixa Postal 473. Campus Universitário – Vargem Limpa

CEP. 17.033-360 Bauru/SP.

e-mail: [nardi@fc.unesp.br](mailto:nardi@fc.unesp.br)