



HISTÓRIA E A FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE FÍSICA: ANÁLISE DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS REALIZADAS EM ATIVIDADES DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

HISTORY AND PHILOSOPHY OF SCIENCE IN PHYSICS TEACHING: ANALYSIS OF SOME PEDAGOGICAL PRACTICES CARRIED OUT DURING AN IN-SERVICE TEACHERS EDUCATION' PROPOSAL

Sandra Regina Teodoro Gatti 1
Roberto Nardi 2

1 Universidade Estadual Paulista Campus de Bauru / Departamento de Educação,
sandragatti@fc.unesp.br

2 Universidade Estadual Paulista / Departamento de Educação, nardi@fc.unesp.br

Resumo

Nesta pesquisa analisamos o desenvolvimento de atividades de formação continuada com docentes de Física, aproximando a História e Filosofia da Ciência como fios condutores das discussões e focos das experiências didáticas realizadas por eles, buscando permitir que o docente construa maneiras alternativas de observar e entender o trabalho dos estudantes e colocando-os como produtores de conhecimento. Para tanto, a partir de resultados de um levantamento sobre o perfil dos professores, planejamos um curso intitulado “*A História e a Filosofia da Ciência na prática pedagógica de professores de Física*”. Neste curso acompanhamos o desenvolvimento de cinco professoras durante o primeiro semestre de 2008; sendo apenas duas delas licenciadas em Física. A partir das reflexões realizadas, estas elaboraram propostas de mini-cursos que foram aplicados em situações reais de sala de aula, e acompanhados em reuniões de reflexão. Neste artigo procuramos discutir as propostas e percepções de duas das participantes.

Palavras-chave: Formação de professores em serviço; História da Ciência; Filosofia da Ciência.

Abstract

In this research we analyze the development of activities carried out during an in-service Physics teachers' education program, trying to approach the History and Philosophy of Science as support for discussions and their didactical experiences focus, searching to allow them to design alternative ways to observe and understand the students' work and considering them as knowledge producers. For that we planned an in-service program called “History and Philosophy of Science in Physics teachers' pedagogical practice”. In this program we followed the development of five female teachers during the first semester of 2008; only two of them had physics undergraduate major. From the reflections done, they designed a set of tasks which were worked in classroom situations, and discussed afterwards in reflections meetings. In this paper we discuss their proposals and perceptions.

Keywords: In-service teachers' education; History of Science; Philosophy of Science.

INTRODUÇÃO

A grande distância entre as propostas inovadoras, resultado de investigações na área de Ensino de Ciências e as ações concretas, desenvolvidas em sala de aula suscita a seguinte questão: por que o impacto das pesquisas não é sentido na melhoria da qualidade de ensino nas escolas?

Um dos possíveis caminhos para tentar responder a esta questão nos remete à formação de professores.

Os cursos de formação inicial e continuada de professores não têm, na maioria dos casos, conseguido avanços significativos, principalmente por desconsiderarem o fato de que os docentes possuem pré-concepções sobre o que é importante ensinar, como fazê-lo, quais as causas do fracasso dos estudantes etc. (LEVY E SANMARTÍ, 2001).

Neste sentido, muitos estudos (GIL PEREZ, 1991; HASWEH, 1996; MELLADO, 1996; HEWSON ET. AL., 1999 a-b; LEVY E SANMARTÍ, 2001, AUTOR, 2005; AUTOR, 2004; 2007, AUTOR, 2009 entre outros) têm mostrado a existência e persistência de concepções tradicionais que os docentes possuem sobre a Ciência e sobre os processos de ensino e aprendizagem, além de discutir sua influência sobre a prática docente.

Outros problemas e dificuldades também têm sido apontados nos cursos de formação de professores como, por exemplo, a dissociação entre a formação em conteúdos científicos e aqueles de natureza pedagógicos, revelando que a formação limita-se, na maioria dos casos, à soma de conteúdos científicos e sobre Educação, completamente desvinculados.

Além disso, a separação entre os pesquisadores que propõem projetos inovadores e os professores que, na condição de meros consumidores, devem modificar seu desempenho, adaptando-se às propostas (CUNHA, 1999).

A transição para práticas coerentes com novos paradigmas requer uma discussão sobre os processos de ensino e aprendizagem (LEVITT, 2001), pois o modelo tradicional, como um sistema paradigmático de concepções e crenças, comportamentos e atitudes, possui certa coerência e fornece respostas para a maioria dos problemas educacionais (FURIÓ, 1994).

Para Marcelo García (1999), não se pode esperar que a formação inicial ofereça um produto final, e sim que deva ser compreendida como um primeiro momento de uma formação que se estende. Nesse sentido é imprescindível o engajamento dos docentes em processos contínuos de formação (ZEICHNER, 1993, NÓVOA, 1997, GARCIA, 1999).

Adams e Krockover (1997) relatam que as noções sobre os processos de ensino e aprendizagem estão tão fortemente arraigadas que podem levar anos para serem modificadas. Desta forma, a formação inicial deve preparar os indivíduos para uma atividade profissional que deve se desenvolver durante toda a vida do docente. Sem oportunidades de continuar desenvolvendo e questionando sua prática, os futuros docentes tendem a regredir (AUTOR, 2005).

Nossa visão sobre a formação de professores representa uma reação contra a visão do educador como um mero consumidor de resultados de pesquisas, um técnico que deve apenas executar o que os outros receitam. Ao contrário, o docente é encarado como um indivíduo que deve investigar sua prática criticamente e ser capaz de intervir na realidade.

Nesta abordagem, o professor poderia identificar problemas no ensino, construir propostas com base na literatura e em sua experiência, colocando em ação alternativas planejadas, observando e analisando os resultados obtidos, corrigindo percursos que se mostram pouco satisfatórios.

A literatura específica e até a legislação relativa à formação de professores já admitem a importância da pesquisa na formação e no trabalho docente.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena (BRASIL, 2001), incluem a pesquisa como elemento essencial na formação profissional do professor.

“(...) a pesquisa (ou investigação) que se desenvolve no âmbito do trabalho de professor refere-se, antes de mais nada, a uma atitude cotidiana de busca de compreensão dos processos de aprendizagem e desenvolvimento de seus alunos e à autonomia na interpretação da realidade e dos conhecimentos que constituem seus objetos de ensino.” (BRASIL, 2001, p. 35).

Dessa forma, o objetivo geral desta pesquisa é desenvolver atividades de formação continuada com docentes de Física em exercício, aproximando a História e Filosofia da Ciência como fios condutores das discussões e focos das experiências didáticas a serem realizadas por eles em sala de aula, buscando permitir que o docente construa maneiras alternativas de observar e entender o trabalho dos estudantes e colocando-os como produtores de conhecimento, ao invés de meros consumidores.

A pesquisa foi desenvolvida durante o ano letivo de 2008 e teve como objetivo desenvolver um curso com professores de Física e acompanhá-los em sua evolução durante o processo. Buscou-se compreender se uma experiência didática centrada na integração da História e da Filosofia da Ciência no ensino, levando-se em conta as concepções, experiências e crenças didáticas dos futuros docentes poderia contribuir para a aceitação de novas metodologias de ensino.

A PESQUISA

A pesquisa aqui relatada insere-se em uma linha de investigação do projeto desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências, apoiado pelo CNPq e intitulado: “Práticas Pedagógicas e Processos Formativos de Professores na Área de Ensino de Ciências e Matemática”¹, cujo objetivo principal é o desenvolvimento de investigações articuladas que gerem um conjunto de subsídios para a reflexão sobre os processos de formação docente na área de ensino de Ciências naturais e Matemática, subsídios estes que contribuam para a introdução e estabilização de práticas inovadoras em Cursos de Licenciatura e Programas de Educação Continuada de Professores.

O objetivo desta pesquisa é desenvolver atividades de formação continuada com docentes de Física em exercício, inserindo a História e Filosofia da Ciência como fios condutores das discussões e focos das experiências didáticas realizadas por eles em sala de aula.

Para tanto, a partir dos resultados de um levantamento sobre o perfil dos professores de Ciências, Física, Química, Biologia e Matemática da cidade de Bauru, São Paulo, elaboramos uma proposta de curso de formação continuada intitulado “**A História e a Filosofia da Ciência na prática pedagógica de professores de Física**” com duração de 40 horas-aula.

¹ Processo 48.6080/2006-4 - Edital Universal 02/2006.

Acompanhamos o desenvolvimento de cinco professoras que participaram do curso durante o primeiro semestre letivo de 2008 e estavam atuando na disciplina Física no Ensino Médio na cidade de Bauru. Apenas duas delas são licenciadas em Física.

As professoras, a partir das reflexões realizadas, elaboraram uma proposta de mini-curso levando em consideração aspectos da História e Filosofia da Ciência no ensino, além das concepções alternativas dos estudantes. Os mini-cursos foram aplicados em situações reais de sala de aula e acompanhados em reuniões de reflexão.

Trata-se de uma pesquisa qualitativa e o tratamento das informações obtidas foi pautado na análise de conteúdo de acordo com Bardin (1994).

O levantamento inicial realizado não revelou apenas o perfil das professoras, mas também procurou pesquisar entre os participantes, em que sentido a universidade poderia colaborar com sua formação e sua prática pedagógica. A necessidade do oferecimento de cursos foi apontada por onze, dos vinte e dois professores.²

Alguns exemplos:

“Oferecendo cursos de capacitação e apoio na parte pedagógica”.

“Com parcerias na formação continuada, oferecendo oficinas nas quais tivessem a divulgação das pesquisas que o programa vem desenvolvendo.”

“Com cursos gratuitos que fossem oferecidos em horários que pudéssemos freqüentar e que dessem certificados para a nossa evolução funcional”.

Com base nas informações obtidas dos questionários, entramos em contato com os professores através de e-mail, enviando o convite para participar do curso. Realizamos também o contato com todas as escolas de Nível Médio da cidade de Bauru, através de e-mail, telefone e, em alguns casos, pessoalmente a fim de divulgar o curso que foi desenvolvido de acordo com o seguinte conteúdo programático:

1. Fundamentos teóricos sobre o ensino e a aprendizagem de Física: a abordagem construtivista no ensino.
2. Filosofia, História da Ciência e Ensino de Física
3. Pesquisas recentes sobre o ensino de Física.
4. Formação de Professores e sua profissionalização.
5. Elaboração de atividades de ensino.

O modelo de formação sugerido, através da utilização de um curso, apresenta segundo Bell (1991, apud MARCELO GARCIA, 1999) as seguintes vantagens:

1. Pode aumentar os conhecimentos;
2. Melhorar as competências;
3. Proporcionar momentos para a reflexão sobre a prática profissional, entre outras.

É importante ressaltar, entretanto, que nossa proposta de formação não se refere a um desenvolvimento estanque, demasiadamente teórico e sem uma preocupação com as aplicações práticas.

O curso de formação é considerado apenas como um ponto de partida e suas atividades presenciais foram complementadas com atividades práticas desenvolvidas em situações reais no Ensino Médio.

Dos vinte e dois professores entrevistados, sete fizeram inscrição no curso; entretanto, apenas cinco freqüentaram todas as atividades durante o primeiro semestre letivo de 2008. Para preservar as identidades das participantes optamos por adotar nomes fictícios.

² No total, foram entrevistados 89 professores de Física, Química, Biologia, Matemática e Ciências. Os vinte e dois a que nos referimos, são docentes que estavam lecionando a disciplina Física no Ensino Médio na cidade de Bauru, São Paulo. Destes, apenas oito deles, graduados em Física.

Neste trabalho destacamos as propostas desenvolvidas por duas das docentes, procurando discutir alguns resultados e as potencialidades deste programa de investigação.

AS PROPOSTAS DE MINI-CURSOS, IMPRESSÕES E REFLEXÕES SOBRE OS RESULTADOS DA APLICAÇÃO EM SALA DE AULA NO ENSINO MÉDIO.

Apresentamos a seguir a análise dos planejamentos dos mini-cursos desenvolvidos por duas docentes. As propostas deveriam incorporar as discussões realizadas durante o curso, tais como a aproximação da História da e Filosofia da Ciência no ensino de Ciências, CTSA, além das concepções alternativas dos estudantes sobre o tema escolhido.

Para tanto, inicialmente apresentaremos uma síntese dos planos de aula das participantes, incluindo uma discussão sobre a proposta sugerida pela docente e o que realmente desenvolveu, suas justificativas e impressões expostas no mini-seminário para a apresentação e reflexão sobre os resultados da experiência desenvolvida.

1. O mini-curso de Tatiana:

A professora incorporou algumas das inovações discutidas durante o curso em seu planejamento de ensino. O fio condutor da proposta apresentada é a preocupação com as concepções alternativas dos estudantes, com a aproximação da História e Filosofia da Ciência e as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

O quadro 1 procura sintetizar as idéias sugeridas pela professora.

Quadro 1: Síntese do planejamento de mini-curso sugerido pela professora Tatiana.

Tatiana				
Primeiro ano do Ensino Médio				
<i>LEIS DE NEWTON</i>				
Aulas	Conteúdo	Atividade desenvolvida	Objetivos	Avaliação
Aulas 1 e 2		Aplicação de um questionário para coletar as concepções dos alunos.	Avaliar as concepções alternativas dos estudantes sobre o tema.	Questões individuais.
	1) O universo aristotélico; 2) Física na Idade Média – Philoponos e Buridan. 3) A Física de Galileu. 4) As elipses de Kepler. 5) Dificuldades para a elaboração de um modelo científico capaz de explicar os fenômenos terrestres e celestes.	Aula expositiva participativa com discussão dos conceitos a partir da utilização de um texto produzido pela docente, com a utilização do retroprojektor.	Despertar o interesse pelo assunto. Demonstrar a evolução dos conceitos.	

Aulas 3 e 4	<p>6) A síntese Newtoniana.</p> <p>7) A influência dos trabalhos de outros pensadores.</p> <p>8) As leis de Newton.</p> <p>9) CTSA: Satélites artificiais. Cintos de segurança (inércia).</p>	<p>Aula expositiva participativa com o auxílio do retroprojetor.</p> <p>Debate em grupos sobre a questão: Por que os corpos caem na superfície da Terra e a Lua, mesmo sendo atraída pela força gravitacional terrestre mantém sua órbita?</p> <p>Definição das Leis de Newton.</p>	<p>Preparar o aluno para que possa aplicar corretamente as equações das leis fundamentais na resolução de problemas.</p> <p>Discutir as concepções dos alunos, buscando uma evolução.</p> <p>Verificar a evolução das concepções.</p>	<p>Questões individuais.</p> <p>Resolução de problemas.</p>
--------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------

O mini-curso da professora parte da explicitação das concepções alternativas dos estudantes sobre o tema atração gravitacional. O questionário contém questões utilizadas na literatura.

Em sua apresentação após a aplicação da proposta, Tatiana revela:

“Naquele exercício que nós fizemos no meio do curso, de pedir para os alunos responderem questões sobre força e movimento, eu já tinha ficado bem impressionada com as respostas [...] Aqui não foi diferente. O que deixa a gente frustrada é que o que eu queria mesmo era eliminar as concepções deles para que eles aprendessem a científica.”

A fala da professora deve ser contextualizada. O tema escolhido por ela já havia sido trabalhado durante o primeiro bimestre com os alunos do primeiro ano do Ensino Médio. Sua escolha pelas leis de Newton foi motivada pelos textos trabalhados durante o curso.

Assim, a aplicação da proposta desenvolvida acabou representando uma espécie de reforço do tema. Contrariando suas expectativas, muitas concepções iniciais ainda estavam presentes nos relatos dos estudantes.

Com relação à aproximação da História da Ciência no ensino, o planejamento foi elaborado com o intuito de demonstrar a evolução dos conceitos, além de evidenciar aos alunos noções historicamente desenvolvidas semelhantes às concepções defendidas por eles e despertar o interesse pelo assunto.

A questão da Filosofia foi trabalhada pela docente, buscando focar a questão dos modelos, da construção do conhecimento.

“Isto eu achei que foi um ganho para eles já que eu pude discutir que a Ciência está em construção. Muitos alunos demonstraram surpresa porque para eles a Ciência trata com verdades que nunca vão mudar.”

Nem todas as atividades programadas puderam ser concluídas. Por falta de tempo disponível, a última parte, referente aos estudos sobre satélites artificiais e sobre os cintos de segurança, planejadas pela professora com o intuito de discutir questões relativas à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, não puderam ser abordadas.

Isto ocorreu devido ao fato de que a professora precisava dar sequência aos estudos do caderno (Proposta Curricular do Estado de São Paulo).

Apesar disso, a parte inicial do planejamento foi respeitada. A tônica do trabalho desenvolvido pela docente baseou-se em aulas expositivas participativas, com a inserção de uma atividade de discussão em grupos.

A avaliação da aprendizagem dos alunos levou em consideração os resultados obtidos nos questionários sobre concepções alternativas, além da participação nos debates e na resolução individual de exercícios na última aula.

Tatiana comenta que:

“[...] Em minha prática eu já costumo avaliar em vários momentos. Então a nota do aluno não é somente a prova escrita, mas também a participação em todas as aulas, em várias atividades. Na medida do possível eu tento ver se ele está evoluindo.”

Quando questionada durante o mini-seminário final sobre a possibilidade de se incorporar inovações no dia a dia, a docente sugere ser difícil para um professor em exercício poder preparar e aplicar aulas como as que foram desenvolvidas.

“[...] Eu ainda não consegui em minha prática reformular minha forma de trabalhar para poder discutir essas questões em todas as aulas. Temos que seguir a proposta porque somos cobradas o tempo todo e para trabalhar questões históricas e filosóficas a gente acaba demorando mais.”

Ao final de sua exposição, ao ser questionada sobre possíveis contribuições da experiência desenvolvida para a sua formação/prática, e se pretende continuar utilizando as inovações discutidas durante o curso, Tatiana revela:

“Sim. Ainda que não tenha conseguido colocar em prática parte do que foi discutido, tenho repensado e refletido muito sobre uma nova abordagem dos conteúdos enfatizando os aspectos históricos e filosóficos. Gostei muito de aprender sobre as concepções. Faz diferença usar o caderno (Proposta Curricular do Estado de São Paulo) sabendo o que está por trás.”

2. O mini-curso de Denise:

A proposta de mini-curso da professora trata do tema “**A Estrutura, Propriedades e Transformações da Matéria.**” Denise elaborou seu planejamento a partir da construção histórica do tema como uma forma de introduzir a discussão apresentada pela Proposta Curricular do Estado de São Paulo na disciplina de Química³.

O quadro 2 procura sintetizar as idéias sugeridas pela professora.

Quadro 2: Síntese do planejamento de mini-curso sugerido pela professora Denise.

Denise				
Segundo ano do Ensino Médio				
<i>ESTRUTURA, PROPRIEDADES E TRANSFORMAÇÕES DA MATÉRIA</i>				
Aulas	Conteúdo	Atividade desenvolvida	Objetivos	Avaliação

³ Apesar de estar lecionando Física no ensino Médio, Denise preferiu elaborar seu mini-curso a partir do enfoque da Química, sua formação inicial.

Aulas 1 e 2	1) História Antiga: Os primórdios da teoria Química sobre a Matéria. 2) Empédocles, Aristóteles, Lécipo e Demócrito.	Leitura e discussão de texto elaborado pela docente.	Despertar o interesse pelo assunto. Demonstrar a evolução dos conceitos.	Participação dos alunos.
Aulas 3 e 4	3) Alquimia. 4) A Revolução Científica: Paracelso e Stahl. 5) A teoria do Flogisto. 6) Lavoisier e a Era Moderna.	Leitura e discussão de texto elaborado pela docente.	Demonstrar a evolução dos conceitos. Discutir a construção do conhecimento científico.	Participação dos alunos.
Aulas 5 e 6	7) Modelos atômicos: Dalton, Thomson, Rutherford, Böhr.	Leitura e discussão de texto da Proposta Curricular do Estado de São Paulo.	Demonstrar a evolução dos conceitos. Discutir a construção do conhecimento científico.	Participação dos alunos.
Aulas 7 e 8	8) Continuação da aula anterior.	Leitura e discussão de texto da Proposta Curricular do Estado de São Paulo.	Demonstrar a evolução dos conceitos. Discutir a construção do conhecimento científico.	Resolução de problemas.

As aulas planejadas pela professora seriam desenvolvidas em quatro semanas, sendo as duas primeiras dedicadas ao estudo da construção histórica do tema a partir de textos elaborados por ela. A última parte do planejamento envolve o material da Proposta Curricular do Estado de São Paulo.

Em função do pouco tempo disponível e do cronograma das atividades sugeridas pelo caderno, as aulas acabaram sendo condensadas em duas semanas.

“Eu não consegui fazer como eu tinha planejado porque a cobrança na escola para o cumprimento dos capítulos do caderno é muito grande. [...] [...] Eu tive pouco tempo para tratar a parte histórica porque demora, precisa de leitura, né? [...] eu queria que eles percebessem a evolução da Ciência.”

Sua proposta não incluiu o levantamento das concepções dos estudantes e as relações CTSA. A avaliação é realizada em um único momento, ao final da seqüência, através de uma lista de exercícios.

Apesar disso, a docente procurou incorporar os temas discutidos durante o curso, tais como a construção do conhecimento científico e a História da Ciência e revela a intenção de incluí-los em sua prática docente.

“Eles gostaram da parte histórica que eu preparei. Eu procurei enfatizar a construção, o movimento dinâmico da Ciência. Apesar do pouco tempo disponível eu pretendo tentar incorporar a histórica sempre que possível nas minhas aulas.”

Ao final de sua exposição, ao ser questionada sobre possíveis contribuições da experiência desenvolvida para a sua formação/prática, e se pretende continuar utilizando as inovações discutidas durante o curso, Denise revela:

“Trouxe uma maior conscientização sobre o aspecto de apresentar os conteúdos prontos e acabados de livros didáticos e/ou propostas educacionais. Deve haver uma reflexão maior sobre a prática de como apresentar os conteúdos, sempre buscando maior veracidade dos seus fundamentos científicos. Hoje em dia, as pessoas de modo geral, principalmente os jovens e nós educadores assimilamos o conhecimento pronto, consumimos e usamos as diversas tecnologias sem mesmo conhecer os princípios de funcionamento e o conhecimento científico que essas tecnologias incorporam. Muita História fica sem ser contada, conhecida e entendida! Além disso, eu tenho refletido mais sobre a minha prática, tentando identificar caminhos de facilitar a aprendizagem dos alunos”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa buscamos inserir a discussão sobre a aproximação da História e Filosofia da Ciência no ensino de Ciências dentro das atividades de um curso de formação continuada voltado para docentes que estavam lecionando a disciplina Física no Ensino Médio na cidade de Bauru. A proposta procurava evidenciar as dificuldades para a mudança de postura na ação docente, além de propor um modelo de formação que favorecesse a adoção de metodologias de ensino mais voltadas para a construção de conhecimentos.

Iniciamos nosso trabalho revelando as pré-concepções das professoras sobre a construção do conhecimento científico e sobre os processos de ensino e aprendizagem, além de avaliar as opiniões das participantes sobre a possibilidade de se inserir a História da Ciência no ensino (entrevista de grupo focal).

Os instrumentos utilizados revelaram indicadores que confirmaram os resultados de pesquisas na área de Ensino de Ciências, evidenciando a existência de noções de senso comum que as docentes possuem sobre a Ciência e sobre os processos de ensino e aprendizagem e sua influência sobre a prática docente (GIL PEREZ, 1991; HASWEH, 1996; MELLADO, 1996; HEWSON ET. AL., 1999 a-b; LEVY E SANMARTÍ, 2001, entre outros).

Apesar do reconhecimento da importância da aproximação da História da Ciência no ensino, durante a entrevista de grupo focal as docentes revelaram uma série de obstáculos à sua utilização em sala de aula, tais como, por exemplo, a falta de interesse e de conhecimentos prévios dos alunos, além de baixos salários e péssimas condições de trabalho para os professores.

Outro aspecto significativo é que nenhuma das participantes tinha tido contato com a Filosofia da Ciência e, dessa forma, não foram capazes de analisar suas possíveis contribuições para o ensino.

Este levantamento inicial forneceu um panorama que pôde ser usado para o planejamento do trabalho durante o curso.

Desenvolvemos nosso trabalho a fim de construir com as docentes uma postura investigativa frente aos problemas da prática.

O modelo de formação sugerido, através da utilização de um curso, demonstrou ser importante na medida em que contribuiu para aumentar os conhecimentos das participantes, além de proporcionar momentos de reflexão sobre a prática profissional.

É importante ressaltar, entretanto, que nossa proposta de formação não se refere a um desenvolvimento estanque, demasiadamente teórico e sem uma preocupação com as aplicações práticas.

O curso de formação foi apenas um ponto de partida e suas atividades presenciais foram complementadas com atividades práticas desenvolvidas em situações reais no Ensino Médio.

Alguns aspectos merecem destaque:

- 1) O curso foi o primeiro contato de todas as participantes com a Filosofia da Ciência.
- 2) Os debates desencadearam reflexões sobre os processos de ensino e aprendizagem de Ciências, já que a forma tradicional de apresentação dos conteúdos como verdades acumuladas historicamente foi questionada.
- 3) As atividades desenvolvidas, buscando enfatizar o papel investigativo da atividade docente, tais como o levantamento realizado por elas das concepções dos estudantes, com a posterior reflexão em grupo dos resultados, contribuíram para o questionamento da visão tradicional dos processos de ensino e aprendizagem, onde o professor transmite conhecimentos que são incorporados pelos estudantes.
- 4) Apesar dos bons resultados obtidos e da participação ativa das professoras no processo, as possibilidades de uma aproximação permanente da prática docente aos resultados de pesquisa estudados ainda são limitadas pelas condições adversas encontradas na realidade escolar, tais como excesso de carga horária, classes superlotadas, pressão para o cumprimento integral da proposta curricular, entre outros.

Os mini-seminários finais para a discussão dos resultados do desenvolvimento da proposta em situações reais no Ensino Médio permitiram um intercâmbio entre as experiências das professoras, estabelecendo um diálogo aberto, onde as participantes puderam revelar as dificuldades encontradas na realização da experiência.

Apesar de considerarmos que as atividades selecionadas foram adequadas e bem desenvolvidas, isso não garante mudanças permanentes na ação docente das participantes.

Ainda que as professoras tenham apontado a importância dos elementos discutidos durante o curso para o ensino de Ciências e sua intenção de seguir utilizando as inovações debatidas, não temos elementos que indiquem quais serão as repercussões da experiência desenvolvida para a carreira docente.

A formação de professores comprometidos com a construção do conhecimento científico representa um grande desafio, uma vez que, a formação continuada exige um empenho constante na reflexão e aperfeiçoamento da prática pedagógica.

Tal como discute Guarnieri (2005),

“[...] a investigação, os cursos de formação e os professores precisam desenvolver canais de comunicação que de fato possam contribuir para a melhoria da qualidade do ensino e das condições de trabalho.” (GUARNIERI, 2005, p.10).

Isto nos conduz ao reconhecimento da importância do trabalho colaborativo e constante entre as universidades e as escolas da Educação Básica e a uma visão do professor não como um técnico que aplica em sua prática cotidiana as teorias transmitidas nos cursos de formação, mas como um profissional que desenvolve seus conhecimentos a partir da prática do confronto com as condições da profissão (TARDIF, LESSARD, LAHAYE, 1991, apud GUARNIERI, 2005).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ADAMS, P. E.; KROCKOVER, G. H. Beginning Science Teacher Cognition and its origins in the preservice secondary Science Teacher Program. **Journal of Research in Science Teaching**. v 34, n. 6, p.633-653, 1997.

AUTOR, 2004.

AUTOR, 2005.

AUTOR, 2007.

AUTOR, 2009.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1994, 225 p.

BRASIL. Resolução nº. 1, de 18 de fevereiro de 2002. Institui diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores da educação básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Atos normativos, Brasília, DF, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/index>>. Acesso em: 2 ago. 2005.

CUNHA, A. M. O. A mudança conceitual de professores num contexto de educação continuada. Tese de doutorado. 1999, 479p.

FURIÓ MAS, C. J. Tendências actuales en la formación del profesorado de Ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n.2, p. 188-199, 1994.

GARCÍA, C. M. **Formação de professores**: para uma mudança educativa. Portugal: Porto Editora, 1999.

GIL PEREZ, D. Que hemos de saber y saber hacer los profesores de Ciencias? **Enseñanza de las Ciencias**. v. 9, n. 1, p. 69-77, 1991.

GUARNIERI, M. R. (Org). **Aprender a ensinar: o caminho nada suave da docência**. Campinas: Autores Associados, 2005, 89 p.

HASWEH, M. Z. Effects of science teachers'epistemological beliefs in teaching. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 33, n.1, p. 47-63, 1996.

HEWSON, P. W., TABACHINICK, B. R., ZEICHNER, K. M., BLOMKER, K. B., MEYER, H., LEMBERGER, J., MARION, R., PARK, H., TOOLIN, R. Educating prospective teachers of Biology: introduction and research methods. **Science Education**, v.83, p. 247-273, 1999-a.

HEWSON, P. W., TABACHINICK, B. R., ZEICHNER, K. M., LEMBERGER, J. Educating prospective teachers of Biology: findings, limitations and recomendations. **Science Education**, 83, p. 373-384, 1999-b.

LEVITT, K. An analysis of elementary teachers' beliefs regarding the teaching and learning of Science. **Science Education**, v. 86, pp. 1-22, 2001.

LEVY, M. I. C.; SANMARTÍ PUIG, N. Fundamentos de um modelo de formación permanente del profesorado de Ciencias centrado em la reflexión dialógica sobre las concepciones y las prácticas. **Enseñanza de las Ciencias**, v.19, n.2, p. 269-283, 2001.

MATTHEWS, M. R. Historia, Filosofia e enseñanza de las Ciencias: la aproximación actual. **Revista de Las Ciencias**, v.12, n.2, p. 255-271, 1994.

MELLADO, V. Concepciones y prácticas de aula de profesores de Ciencias, en las formación inicial de primaria y secundaria. **Enseñanza de las Ciencias**, v.14, n.3, p. 289-302, 1996.

NÓVOA, A. (Org.). **Profissão Professor**. Coleção Ciências da Educação. 2ª. ed. Porto, Portugal: Porto Editora, 1999.

ZANETIC, J. **Gravitação/ Notas de aula**. IFSP. Universidade de São Paulo. Vol. 1, 4-13, 1995.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva do professor: Idéias e práticas**. Lisboa: Educa, 1993.