

**REFLEXÕES SOBRE UMA EXPERIÊNCIA COM A HISTÓRIA E A FILOSOFIA DA  
CIÊNCIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA.**

Sandra Regina Teodoro Gatti, Roberto Nardi

Eixo 2 - Projetos e práticas de formação continuada  
- Relato de Pesquisa - Apresentação Pôster

A pesquisa aqui relatada procurou investigar as possibilidades de um programa de formação baseado no estabelecimento de trabalho colaborativo entre pesquisadores da universidade com docentes de Física em exercício na rede Pública Estadual em uma cidade do interior do Estado de São Paulo. Para tanto, a partir dos resultados de pesquisa anterior (AUTOR, 2008), na qual desenvolvemos atividades de formação com um grupo de professoras de Física, procuramos agora desenvolver atividades que integrem a formação inicial e a continuada. Nesta comunicação apresentamos algumas reflexões sobre as atividades de estágio supervisionado desenvolvidas por uma aluna do último ano do curso de Licenciatura em Física realizadas durante o segundo semestre letivo de 2011, a partir das reflexões sobre os limites e possibilidades da aproximação da História e Filosofia da Ciência no Ensino. Tais atividades foram orientadas pela docente na universidade e supervisionadas e avaliadas pela docente colaboradora na Unidade Escolar, oportunizando momentos coletivos de reflexão sobre as práticas. Os resultados mostram que o modelo de formação sugerido pode contribuir para romper com a dicotomia existente, ou seja, o problema da separação entre as formações científica e pedagógica, permitindo que o licenciando participe ativamente do estágio, vivenciando experiências mais próximas da realidade das escolas, contribuindo para integrar os processos de formação inicial e continuada. Palavras-chave: Formação de professores, Ensino de Física, História e Filosofia da Ciência.

# REFLEXÕES SOBRE UMA EXPERIÊNCIA COM A HISTÓRIA E A FILOSOFIA DA CIÊNCIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA.<sup>1</sup>

Sandra Regina Teodoro Gatti ; Roberto Nardi. UNESP, FC, Campus de Bauru.

## **Introdução:**

### ***A História e a Filosofia da Ciência e o ensino de Ciências.***

A pesquisa em ensino de Ciências tem evidenciado nas últimas décadas a importância do papel da História e Filosofia da Ciência no ensino e na formação de professores.

Tais discussões têm permeado inclusive a elaboração de documentos, tais como os PCNs e PCN+, que passam a apontar a necessidade de se considerar tais contribuições no ensino.

Nesta pesquisa, a História e a Filosofia da Ciência representam os fios condutores das discussões que permeiam toda a proposta para a formação continuada de professores. Isto porque acreditamos que ignorar a dimensão histórica da Ciência reforça uma visão distorcida e fragmentada da atividade científica (Castro e Carvalho, 1995).

Especificamente no caso da formação de professores, Scharmann (1988, apud Cochran e Jones, 1998) conclui que a oportunidade para que os futuros docentes vissem a Ciência como processo e conteúdo foi um aspecto crucial no programa de preparação. Uma causa provável apontada é que o conteúdo dos cursos na graduação poderia raramente apresentar a Ciência como um processo de construção e este problema poderia ser acentuado pela limitação ou natureza de “receita de bolo” das experiências de verificação realizadas nos laboratórios.

Pesquisa concluída com licenciandos do curso de Física, Gatti (2005, 2009), Gatti, Silva e Nardi (2004, 2007) revela a existência de distorções nas concepções dos participantes sobre alguns aspectos da natureza da construção do conhecimento, tais como a visão de Ciência como uma enciclopédia de fatos estabelecidos, ignorando o caráter social de sua construção, a admissão da intervenção divina no mundo natural, uma visão dos modelos científicos como cópias da realidade, além de uma imagem cumulativa do conhecimento.

Esta abordagem significa uma tentativa de acabar com a repetição de informações que não podem ser compreendidas pelo aluno e começar a

estabelecer estratégias e os conteúdos que permitam ao aluno realizar um trabalho cognitivo e poder superar os obstáculos da aprendizagem. (Gagliardi, 1988, p.292).

Matthews (1994) defende que a História e a Filosofia da Ciência sejam incorporadas ao ensino como forma de: 1) contribuir para humanizar a Ciência, revelando interesses pessoais, éticos, culturais e políticos; 2) tornar as aulas mais interessantes; 3) estimular a discussão e a formação do pensamento crítico e 4) superar a simples repetição de fórmulas e equações, muitas vezes sem significado para os alunos.

Além disso, a necessidade da introdução da Filosofia da Ciência no ensino de Ciências tem sido sustentada por vários autores (Matthews, 1994; Driver et. al., 1996; Duschl, 1997; Isquierdo, 2000).

As finalidades propostas por estes autores são sintetizadas e organizadas por Adúriz-Bravo et. al. (2002, p. 468), tais como: 1) a necessidade de se discutir o papel da Ciência na história da humanidade e não apenas a mera acumulação de conteúdos científicos, com um perfil enciclopedista; 2) a importância da reflexão teórica acerca da Ciência, propiciando uma imagem mais dinâmica e completa, menos normativa e dogmática da atividade científica, além da possibilidade de 3) contribuir para uma melhor compreensão dos próprios conteúdos científicos, funcionando como auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem, no desenvolvimento curricular e inclusive na compreensão e utilização de modelos didáticos baseados no construtivismo.

Nesse sentido, os conhecimentos sobre a História e a Filosofia da Ciência são de vital importância para o docente que, inserido em uma orientação sócio-construtivista, deseje problematizar o ensino e apresentar uma imagem de Ciência mais real, contextualizada e menos neutra (Furió, 1994).

#### ***A formação de professores:***

Repensar a formação de professores tem se revelado uma das importantes demandas da atualidade, uma vez que as pesquisas têm demonstrado que nas práticas pedagógicas e organizações escolares, praticam-se outras teorias, não necessariamente aquelas produzidas pelos resultados das investigações das ciências da Educação (Becker, 1995, apud. Pimenta, 2002).

Os debates recentes sobre o tema têm focalizado diversas questões relevantes e produzindo importantes contribuições sobre os processos de

formação de professores (Nóvoa, 1992; Schön, 2000; Goodson, 1992; Contreras, 1997; Garcia, 1999; Tardif, 2004, Hernandez, 2000, Giroux, 1990). Tais discussões confluíram para novos posicionamentos, os quais procuraram considerar o papel da "prática" no trabalho docente, agora sob um novo enfoque (Bastos e Nardi, 2008). Análises e pesquisas nessa linha originaram a vertente que propõe o "*professor*" como um *profissional "reflexivo"* (Schön, 1998; García, 1999; Contreras, 1997; Alarcão, 1996).

Nas últimas décadas, o modelo do professor reflexivo sofreu uma série de críticas, dentre elas a de que a reflexão a ser empreendida pelo docente não visa um objeto definido, tendendo a ficar restrita a questões imediatas das situações de aula, de forma a ignorar os determinantes econômicos, sociais, políticos e culturais que influenciam o processo de ensino e aprendizagem (Contreras, 1997).

Assim, como reação ao tecnicismo e ao modelo clássico do professor reflexivo, diversos autores preferem a idéia do *professor como um intelectual crítico* (Contreras, 1997; García, 1999; Giroux, 1997). O processo de reflexão crítica permitiria aos professores avançarem em seu processo de transformação da prática pedagógica, mediante sua própria transformação como intelectuais críticos.

Outro destaque desta pesquisa refere-se à importância do trabalho colaborativo entre a universidade e as escolas da Educação Básica, procurando romper a barreira que há entre pesquisadores acadêmicos e professores em exercício (Rezende e Ostermann, 2005; Zeichner, 1998).

Dessa forma, este trabalho pretende avançar na pesquisa concluída recentemente com docentes de Física em exercício na rede Pública Estadual de uma cidade no interior do Estado de São Paulo. (Gatti, 2008; Gatti e Nardi, 2009 a-b).

Busca-se agora, estender os resultados obtidos naquela ocasião, em uma tentativa de aliar o desenvolvimento profissional dos professores ao desenvolvimento da escola (Contreras, 1997), entendendo que os processos de formação não devem descartar, mas valorizar e tomar como ponto de partida as práticas atuais existentes no contexto da escola.

### **Descrição do trabalho desenvolvido:**

Nesta pesquisa, a necessidade de compreender possíveis mudanças de postura das participantes frente aos processos de ensino e aprendizagem,

além de investigar os limites e possibilidades do modelo de formação proposto, nos conduz à opção por uma metodologia qualitativa.

A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados (Bogdan e Biklen, 1994). A justificativa para o contato direto do pesquisador com a situação onde os fenômenos ocorrem é que, neste tipo de pesquisa admite-se que o comportamento humano é influenciado pelo contexto.

Nosso objetivo era inserir a discussão sobre a aproximação da História e Filosofia da Ciência no ensino de Ciências dentro de atividades que buscavam integrar a formação inicial e o desenvolvimento profissional de professores em exercício, de acordo com as reflexões apresentadas pelos autores citados neste trabalho. Assim, procuramos investigar o impacto que tal experiência poderia ter para a formação e a prática docente dos envolvidos. Ou seja, buscamos acompanhar o processo e investigar a trajetória de formação também através das reflexões dos participantes.

Para tanto, entramos em contato com um grupo de licenciados que estavam cursando o último ano do curso de Física durante o segundo semestre de 2011. Três estudantes aceitaram o convite para participarem da pesquisa. Em uma primeira etapa, realizamos um levantamento sobre as concepções das participantes sobre os processos de ensino e aprendizagem, sobre a construção do conhecimento científico e sobre suas opiniões acerca dos limites e possibilidades da aproximação da História e Filosofia da Ciência no Ensino.

A partir dos resultados, procuramos selecionar alguns materiais para leitura e reflexão. A idéia era realizar encontros de estudo sobre a aproximação da História e Filosofia da Ciência no ensino como ponto de partida para a elaboração dos minicursos a serem desenvolvidos por elas. Paralelamente, as futuras docentes estavam realizando atividades de estágio em uma escola pública onde três professoras que já haviam participado de um curso ministrado pelos pesquisadores, aceitaram recebê-las e orientar e avaliar suas atividades.

Assim, os materiais selecionados eram enviados por e-mail para as licenciandas para que pudessem ler antes dos encontros. Os temas das aulas a serem desenvolvidas na escola seriam negociados com as professoras do Ensino Médio para que as atividades não atrapalhassem o andamento normal dos conteúdos.

É importante salientar que os nomes que aparecem neste trabalho são fictícios e foram alterados para preservar a identidade das participantes.

### **As reuniões de reflexão com as licenciandas na universidade.**

#### **1ª. REUNIÃO:**

Apresentação do projeto e levantamento das concepções das participantes.

#### **2ª. REUNIÃO:**

A segunda reunião foi dedicada ao estudo de alguns aspectos da Filosofia da Ciência como, por exemplo, a abordagem da diferenciação entre o Mito e o pensamento Científico, além das principais concepções de Ciência: racionalista, empirista e construtivista (Chalmers, 1997; Chauí, 2006; Omnés, 1995). A seguir, discutimos com as licenciandas alguns artigos sobre trabalhos de filósofos da Ciência contemporânea (Ostermann, 1996, Silveira, 1996), tais como Kuhn, Popper e Lakatos. O objetivo foi debater diferentes modelos que procuram definir como a Ciência é elaborada.

#### **3ª. REUNIÃO:**

Os argumentos que justificam uma aproximação da Filosofia da Ciência no ensino de Física também foram discutidos (Adúriz-Bravo, A., Izquierdo, M., Estany, A, 2002). No que diz respeito à História da Ciência no ensino de Física, foram utilizados alguns textos (Matthews, 1994; Monk e Osborne, 1997) que discutem o tema.

Neste encontro, apenas uma das licenciandas (Fernanda) estava presente. As demais participantes não puderam concluir o estágio na escola devido a uma série de problemas, tais como a dificuldade de adequar suas atividades com o andamento das reuniões e as exigências de leitura e estudos. Desta forma, as demais atividades foram realizadas pela aluna Fernanda que acompanhou a professora Denise.

#### **Resultados obtidos:**

Como Denise eventualmente leciona Física, mas sua formação inicial é Química, a docente sugeriu que Fernanda elaborasse um minicurso sobre os **Modelos Atômicos**. A proposta elaborada pela foi discutida com a docente do Ensino Médio e com a professora na universidade.

Podemos considerar que o trabalho da licencianda procurou incorporar algumas das inovações discutidas durante as reuniões realizadas na universidade. 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 Filosofia foi trabalhada buscando enfatizar a questão dos modelos, da construção do conhecimento.

#### **As impressões de Fernanda:**

Ao final das atividades desenvolvidas na escola, realizamos uma reunião de reflexão na universidade. Neste momento, a licencianda nos trouxe suas impressões sobre a experiência realizada, incluindo suas principais dificuldades.

Fernanda realizou na escola atividades de observação e regência. Uma das questões que deveria observar era o desenvolvimento das aulas da docente Denise. Pretendíamos neste momento investigar se aspectos das discussões realizadas durante o curso em 2008 estavam presentes na prática da docente.

Durante as observações, a licencianda relata a tentativa da professora em inserir algumas discussões sobre a História da Ciência em suas aulas.

*Eu percebi que ela tenta comentar com os alunos algumas questões, tentando levar um pouco esta questão da Ciência em construção. Mas isso ocorreu de maneira meio isolada [...] Parece que foram algumas pinceladas, sabe? Eu conversei com ela sobre isto e ela disse que no dia a dia, com as atividades do caderno para serem cumpridas, fica difícil sair muito fora.*

Novamente aparece a referência aos Cadernos do Currículo do Estado de São Paulo e as pressões para concluir o programa de atividades como aspectos que dificultam a inserção de atividades que considerem aspectos mais reflexivos sobre a construção do conhecimento científico.

#### **As impressões da professora Denise:**

Ao final do estágio realizamos uma entrevista com a docente do Ensino Médio. Denise participou conosco das atividades, oferecendo apoio, sugerindo materiais e orientando a licencianda. A troca de experiências tornou-se evidente em sua fala, por exemplo, quando relata o fato de desconhecer os recursos disponíveis no site da Universidade do Colorado<sup>ii</sup> e seu desejo de conhecê-los e utilizá-los em suas aulas.

Com relação à avaliação geral do trabalho da licencianda, Denise comenta:

*A aula desenvolvida sobre estrutura da matéria (evolução dos modelos atômicos) foi bem planejada, considerando-se os conteúdos abordados, a metodologia e o uso de recurso multimídia. Foram muito bem abordados os aspectos históricos sobre o desenvolvimento dos diferentes modelos atômicos pelos diferentes cientistas em sua época e os motivos que os*

*levaram a elaborar os diferentes modelos de átomos. O aspecto representacional de modelos atômicos para explicar as teorias sobre a estrutura da matéria foi muito bem explorado, deixando claro para os alunos esse importante aspecto da Ciência. A aluna estagiária teve ótima desenvoltura, interagindo muito bem com os alunos através de questionamentos e respostas, demonstrando clareza, objetividade no processo de construção dos conhecimentos abordados.*

Sobre a inserção dos aspectos referentes à História e Filosofia da Ciência presentes nas aulas, a docente revela:

*Esse aspecto foi muito bem discutido, uma vez que foi questionado o que se pensava sobre estrutura da matéria ao longo dos tempos, desde a Grécia antiga com as especulações filosóficas sobre a teoria dos quatro elementos evoluindo para as primeiras concepções científicas atomistas dos elementos químicos (século XVIII), fundamentadas no empirismo.(...)*

Denise revela em sua fala as contribuições da aproximação da História e Filosofia da Ciência no ensino, aspectos que foram discutidos no curso realizado em 2008, conforme pode ser visto abaixo:

*Acho importante abordar o aspecto histórico e filosófico no ensino das Ciências, uma vez que essa abordagem é uma forma de humanizar a Ciência, deixando claro para o aluno que a Ciência é uma construção humana que se desenvolve ao longo dos tempos. O conhecimento científico é construído em diferentes épocas e contextos históricos e culturais que devem ser considerados e não apenas apresentados para os alunos, como algo pronto e acabado.*

Com relação às dificuldades envolvidas nesta abordagem, a docente refere-se a apresentação dos conteúdos nos Cadernos do Currículo de Estado de São Paulo além da necessidade de preparação dos alunos para o ENEM e vestibulares, por exemplo, dificultando uma abordagem que demandaria mais tempo. Além disso, a docente também relata sua necessidade de buscar mais conhecimentos sobre o tema.

### **Considerações Finais**

Nesta pesquisa buscamos inserir a discussão sobre a aproximação da História e Filosofia da Ciência no ensino de Ciências dentro de atividades que buscavam integrar a formação inicial e o desenvolvimento profissional de professores em exercício. Nesse sentido, o estágio é visto como um espaço capaz de articular ensino, pesquisa e extensão, permitindo o desenvolvimento de parcerias entre a universidade e a rede de educação básica, contribuindo assim para a formação inicial e continuada de professores.

O trabalho de orientação do estágio foi realizado pelos pesquisadores na universidade, ambos professores das disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino e Estágio Supervisionado. A supervisão foi realizada pela professora da escola de Educação Básica, evidenciando um real trabalho colaborativo, uma vez que se evitou uma relação hierárquica entre os pares.

O modelo de formação sugerido aqui pode contribuir para romper com a dicotomia existente, ou seja, o problema da separação entre as formações científica e pedagógica, desenvolvidas nos cursos de licenciatura de forma completamente desvinculada (Bermudez et. al., 1994 apud Gil Perez, 1996), permitindo que o licenciando participe ativamente do estágio, vivenciando experiências mais próximas da realidade das escolas, contribuindo para integrar os processos de formação inicial e continuada. Isto suscita a necessidade de estender o trabalho de cooperação, buscando envolver mais alunos e professores do Ensino Médio, vistos como parceiros e não como consumidores dos resultados de pesquisas desenvolvidas nas universidades.

## Referências

- ADÚRIZ-BRAVO, A.; IZQUIERDO, M.; ESTANY, A. Una propuesta para estructurar la enseñanza de la Filosofía de la Ciencia para el profesorado de Ciencias en formación. **Enseñanza de Las Ciencias**, v. 20, n. 3, p. 465-476. 2002.
- ALARCÃO, I. (Org.). **Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão**. Porto: Porto Editora, 1996.
- BASTOS, F. ; NARDI, R. Debates recentes sobre formação de professores: considerações sobre contribuições da pesquisa acadêmica. In: BASTOS, F.; NARDI, R. (Org.). **Formação de Professores e Práticas Pedagógicas no Ensino de Ciências: contribuições da pesquisa na área**. São Paulo: Escrituras, 2008. 223p. (Educação para a ciência, 8). ISBN: 978-85-7531-315-2.
- BOGDAN, R. & BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto, Portugal: Editora Porto. 1994.
- CASTRO, R. S. E CARVALHO, A. M. P. The historic approach in teaching: analysis of an experience. **Science Education**, n.4, p. 65-85. 1995.
- CHALMERS, A. **O que Ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense. 1993.
- CHAUÍ, M. Convite à filosofia. São Paulo: Ática. 2006.
- COCHRAN, K. F., JONES, L. L. The subject matter knowledge of preservice science teachers. **International Handbook of Science Education**. pp. 707-718. 1998.

- CONTRERAS, J. **La autonomía del profesorado**. Madrid: Morata, 1997. 231p.
- DRIVER, R., LEACH, J., MILLAR, R. y SCOTT, P. *Young people's images of science*. Bristol: Open University Press. 1996
- DUSCHL, R. *Renovar la enseñanza de las ciencias. Importancia de las teorías y su desarrollo*. Madrid: Narcea. (Ed. original en inglés, 1990). 1997.
- FURIÓ MAS, C. J. Tendencias actuales en la formación del profesorado de Ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n.2, p. 188-199. 1994.
- GAGLIARDI, R. Cómo utilizar la historia de las Ciências en la enseñanza de las Ciencias. **Enseñanza de Las Ciencias**, v.6, n.3, p. 291 – 296. 1988.
- GARCÍA, C. M. *Formação de professores: para uma mudança educativa*. Portugal: Porto Editora, 1999.
- GATTI, S. R. T. Análise de uma ação didática centrada na utilização da História da Ciência. Tese de doutorado. Campinas: Faculdade de Educação da Unicamp. 2005.
- GATTI, S. R. T. **História e Filosofia da Ciência na Formação continuada de professores de Física**. Relatório de pesquisa. Bolsa Jovem Pesquisador –Edital 13/2011 – PROPe). 2012.
- GATTI, S. R. T. **Práticas pedagógicas e processos formativos de professores de professores na área de ensino de Física: a inserção da História e Filosofia da Ciência no ensino**. Pós-Doutorado JR, (CNPq, processo 150398/2007-7). Relatório de pesquisa finalizado. Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2008. Supervisor: Roberto Nardi).
- GATTI, S. R. T.; NARDI, R. Práticas Pedagógicas de docentes de Física em exercício: concepções iniciais sobre o papel da História da Ciência no ensino e sobre alguns aspectos dos processos de ensino e aprendizagem. In: XVIII SNEF, 2009, Vitória/ES. ANAIS, 2009.
- GATTI, S.T., NARDI, R. E SILVA, D. A História da Ciência na formação do professor de Física: subsídios para um curso sobre o tema atração gravitacional visando mudanças de posturas na ação docente. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 3, p. 491-500, 2004.
- GATTI, S.T., NARDI, R. E SILVA, D. Evolução das concepções de futuros docentes de Física em um curso de formação inicial. (Comunicação). **Atas...** XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física. Sociedade Brasileira de Física, UFMA, São Luís, Maranhão, 2007.
- GIL PEREZ, D. Orientações didáticas para a formação continuada de professores de Ciências. In. MENEZES, L. C. (ORG.) **Formação continuada de professores de Ciências no âmbito ibero-americano**. Campinas: Autores Associados. Coleção Formação de Professores, pp. 71 –81. 1996.
- GIROUX, H. A. **Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. 270p.
- GOODSON, I. Dar voz ao professor: as histórias de vida dos professores e o seu desenvolvimento profissional. In: NÓVOA, A. (Org.). **Vidas de professores**. Porto: Porto Editora, 1992, p. 63-78.
- HERNÁNDEZ et al. **Aprendendo com as inovações nas escolas**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. 308p.

IZQUIERDO, M. Fundamentos epistemológicos, en Perales, F.J. y Cañal, P. (comps.). *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*, pp. 35-64. Alcoy: Marfil. 2000.

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

MONK, M. & OSBORNE, J. Placing the History and Phylosophy of Science on the curriculum: a model for development of Pedagogy. **Science Education**. v.81, n. 4, p.405 – 424.1997.

NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. 158p.

OMNES, R. *Filosofia da Ciência Contemporânea*. São Paulo: Unesp Editora, 1994.

OSTERMANN, F. A epistemologia de Kuhn. **Cad. Cat. Ens. Fis.**, v. 13, n. 3, p. 184-196. 1996.

PIMENTA, S. G. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2002. 246p.

REZENDE, F. OSTERMANN, F. A prática do professor e a pesquisa em Ensino de física: novos elementos para repensar essa relação. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 22, n. 3: p. 316-337, dez. 2005.

SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000. 256p.

SILVEIRA, F. L. A metodologia dos programas de pesquisa: a epistemologia de Imre Lakatos. **Cad. Cat. Ens. Fis.**, v. 13, n. 3, p. 219-230. 1996b.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 4.ed. Petrópolis: Vozes, 2004. 325p.

ZEICHNER, K. M. Para além da divisão entre professor-pesquisador e pesquisador acadêmico. In: GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. A. (Orgs.) **Cartografias do trabalho docente**. Campinas: Mercado de Letras, 1998.

---

<sup>i</sup> Apoio: Programa Jovem Pesquisador – PROPE/UNESP.

<sup>ii</sup> Disponível em: [www.phet.colorado.edu](http://www.phet.colorado.edu). Acesso em 07/03/2011.