

# TRADIÇÃO E INOVAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA: A INFLUÊNCIA DA FORMAÇÃO E PROFISSIONALIZAÇÃO DOCENTE ♦

Paulo Henrique Dias Menezes <sup>a</sup> [paulohdm@uai.com.br]

Arnaldo de Moura Vaz <sup>b</sup> [arnaldo@coltec.ufmg.br]

<sup>a</sup>FAE/UFMG e FAFI/FEMM<sup>1</sup>

<sup>b</sup>COLTEC e Programa de Pós Graduação em Educação/UFMG

## INTRODUÇÃO

O ensino de física que se tem hoje não é muito diferente do que se tinha há trinta ou quarenta anos. A Física como disciplina do currículo escolar brasileiro foi introduzida em 1837, com a fundação do Colégio Pedro II no Rio de Janeiro. Ao longo de mais de 160 anos, o processo escolar de ensino-aprendizagem dessa ciência tem guardado mais ou menos as mesmas características (Megid Neto & Pacheco, 1997).

É estranho observar que, mesmo com todo o desenvolvimento alcançado pelas pesquisas em educação ao longo das últimas décadas, o processo ensino/aprendizagem continue praticamente inalterado. De um lado, está o professor como detentor do conhecimento, e do outro, o aluno como receptor passivo de um conhecimento acabado que deve ser por ele apreendido e posteriormente repetido em provas que irão medir e quantificar o que ele conseguiu fixar, garantindo ao final do ano letivo uma aprovação ou reprovação. Isso não equivale que todo trabalho da pesquisa e dos estudos desenvolvidos não tenham servido para nada, mas sim, chamar a atenção sobre o muito pouco que todo esse esforço tem contribuído para o processo educacional na prática<sup>2</sup> e, conseqüentemente, sobre a necessidade do desenvolvimento de pesquisas que analisem os fatores que influenciam os processos de inovação nas salas de aula.

Mais estranho ainda é observar que, hoje, alguns professores, assim como algumas instituições de ensino, que já vivenciaram alguma experiência educacional inovadora, se voltam em defesa da educação tradicional como forma mais eficiente de ensino, já que os alunos, frutos dessas "experiências inovadoras", estão aprendendo cada vez menos.

Devido a esse reforço na crença da eficiência de uma educação tradicional, há um ensino cada vez mais empobrecido. Com relação ao ensino de Física, percebe-se claramente que a maioria dos estudantes não gostam de Física. Muitas vezes esses alunos não sabem nem ao certo o que é e para que serve a Física, isso porque, normalmente, são massacrados em cursos em que saber Física se limita a decorar algumas fórmulas que serão repetidas exaustivamente na solução de problemas que não fazem o menor sentido para eles.

---

♦ APOIO: CNPq, [Esse trabalho faz parte das atividades do grupo INOVAR (UFMG)]

<sup>1</sup> Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Sete Lagoas - Fundação Educacional Monsenhor Messias

<sup>2</sup> Entendemos por processo educacional na prática, as relações desenvolvidas na sala de aula entre o professor, o aluno e o conhecimento.

A prova mais concreta do que está sendo relatado são os resultados dos inúmeros vestibulares realizados em todo o país cujos menores índices de aproveitamento são verificados nas provas de Física. Não é intenção entrar aqui na questão das avaliações que são utilizadas nos processos seletivos das diversas faculdades e universidades espalhados por todo o país, pois sabe-se que existem provas que são muito mal elaboradas, não medindo conhecimento algum em Física e, sim, malabarismos algébricos de fórmulas memorizadas. Por outro lado, existem instituições sérias, que se esmeram na elaboração de suas provas para os concursos vestibulares, mas que, mesmo assim, os resultados obtidos não são muito diferentes. O que se observa de um modo geral é que a maioria dos alunos não estão aprendendo Física.

O que mais incomoda nessa realidade é que inúmeras tentativas de inovações foram feitas no intuito de reverter esse quadro. Nas décadas de 60 e 70, surgiram grandes projetos educacionais, dentre os quais o PSSC (Physical Science Study Committee), o PEF (Projeto de Ensino de Física) e o FAI (Física Auto-Instrutiva). Ao longo das últimas décadas, grupos de estudos específicos foram criados - dentre os quais o trabalho do GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física)- , inúmeros cursos de atualização e reciclagem foram ministrados, vários livros e artigos foram publicados, tudo com o objetivo de tornar o ensino de Física menos "chato" e mais eficiente. Infelizmente, verifica-se que a maioria desses projetos falharam e que muito pouco foi aproveitado do muito que foi produzido. Mas, afinal, por que será que todas essas tentativas não têm surtido um efeito satisfatório nas salas de aula? Que dificuldades os professores enfrentam ao tentarem introduzir atividades inovadoras na sua prática educativa? Quais são os fatores que determinam o sucesso ou o fracasso de um processo de inovação educacional?

Neste trabalho apresenta-se um estudo preliminar à análise dessas questões. Pretendemos conduzir no futuro uma investigação em que levantaremos os dados de campo que nos informem melhor sobre o quadro acima. Porém, antes queremos apresentar um estudo que fizemos da literatura sobre saberes docentes, associado a uma síntese dos dados e conclusões de duas dissertações recentes sobre conflitos e expectativas geradas por um curso de formação continuada de professores de ciências e física.

Com o estudo da literatura sobre saberes docentes aprendemos a importância da troca de experiências entre pares no seu desenvolvimento profissional. Por sua vez, as dissertações estudadas indicam algumas maneiras encontradas pelos professores para superar as dificuldades postas pelo desafio de inovar.

## **A PESQUISA SOBRE FORMAÇÃO E PROFISSÃO DOCENTE**

O reconhecimento do professor enquanto elemento essencial não só na implementação e execução de projetos educacionais, mas, principalmente, na organização e estruturação de todo processo educacional, fez da profissão de professor um campo de estudos bastante promissor. São inúmeras as pesquisas e os estudos realizados nesse campo ao longo das décadas de 80 e 90 chegando até os dias atuais. Na busca de procurar identificar quais os saberes e as competências necessárias à prática profissional do professor vários nomes se destacaram, dentre eles: Schön, Shulman, Tardif, Zeichner, Gauthier, Giroux, Sacristan,

Perrenoud e Nóvoa, trazendo contribuições importantes para o desenvolvimento desse campo de estudo.

Durante muito tempo, os professores, sua formação e profissionalização foram colocados em segundo plano nos projetos de desenvolvimento e melhoria da qualidade da educação que tinham como foco principal os processos de aprendizagem. Esses estudos vieram resgatar a importância do professor enquanto profissional, fazendo frente à ideia de sacerdócio, tão amplamente difundida nos meios escolares. Ser professor não é apenas uma vocação, pois exige saberes e competências que são inerentes a uma profissão e as questões relacionadas à formação inicial e continuada do professor são objetos de estudo que requerem uma profunda reflexão nos meios acadêmicos.

A formação profissional do professor é um processo complexo. Diferentemente de outras profissões, o professor começa a interagir com o seu campo de trabalho desde muito cedo, quando do seu ingresso nas séries iniciais de sua formação escolar. Ao longo de todo processo educacional, ele toma contato não só com o seu futuro ambiente de trabalho, mas também com outros professores que, de alguma forma, irão influenciar sua prática futura. Quantos professores de hoje não foram inspirados pelos seus mestres de ontem?

Mesmo durante o processo de formação profissional, nos cursos de graduação, o professor encontra-se inserido num meio semelhante ao seu futuro ambiente de trabalho. Isso faz com que ele adquira, além de uma formação acadêmica, uma formação "ambiental". Essa formação "ambiental" dos professores é muito forte e eles tendem a reproduzi-la de forma tácita em suas atividades profissionais por verem nela uma certa continuidade de um mesmo processo, o que impede uma crítica mais radical e o abandono de muitas crenças e práticas construídas no meio acadêmico (Maldaner & Schnetzler, 1998, p.200).

Essa formação ambiental, citada por Maldaner e Schnetzler, ganha dimensões mais amplas no trabalho de Perrenoud (1996) quando ele resgata a noção de *habitus* (Bourdieu, 1980) para explicar uma série de esquemas que vão sendo incorporados pelas pessoas, através das relações sociais, ao longo de toda a vida. Segundo essa ideia o nosso *habitus* é constituído pelo conjunto de esquemas de percepção, de avaliação, de pensamento e de ação. No caso da formação dos professores, a instituição educativa, por seu próprio modo de funcionamento, forma e transforma o *habitus*, através de um currículo oculto - *o habitus é formado, quer se queira ou não!* (Perrenoud, 1996) - que nem sempre traz competências socialmente valorizadas.

Para Perrenoud, as universidades e escolas de magistérios, responsáveis pela formação inicial do professor, não podem preparar professores com uma qualificação muito além das exigências sociais atuais. Portanto, se ativer apenas aos esquemas mobilizados durante o processo de formação acadêmica dos professores estar-se-á confinado a uma visão muito limitada de sua profissionalização.

A maioria dos professores apresentam uma formação inicial bastante precária, que vai sendo compensada com o passar do tempo através experiência docente. O contato com os pares, a participação em programas de capacitação, de atualização e aperfeiçoamento (quando

possível) e a própria formação em serviço<sup>3</sup>, às vezes ajudam a compensar essa defasagem e vêm ganhando cada vez mais destaque nas pesquisas atuais. No caso dos professores do interior, o afastamento dos grandes centros, onde acontece a maioria dos cursos de capacitação e aperfeiçoamento, dificulta bastante esse processo de formação continuada. Assim, a formação em serviço desempenha um papel preponderante na qualificação desses profissionais. Na falta de um ambiente que permita e incentive a reflexão sobre sua prática, muitos professores tornam-se escravos de uma rotina e a única coisa que lhes resta é repetir, ano após ano, os conteúdos apreendidos durante sua formação inicial.

Essa idéia da formação em serviço vem ganhando destaque em várias pesquisas, que mostram que a formação do professor se faz também na escola, que é o local onde as coisas acontecem. Mas, para que isso ocorra, é necessário criar um ambiente propício que incentive o diálogo e a reflexão sobre a prática. Dentro dessa perspectiva, o professor é visto como membro de uma equipe que tem no diálogo com os pares sua principal forma desenvolvimento profissional.

Segundo Nóvoa (2000), *a reflexão permanente sobre a prática docente é uma forma de valorizar os saberes experimentais*. A atualização é um processo que tem o professor como agente e a escola como organização. É preciso valorizar e participar de movimentos pedagógicos que reúnam profissionais de origens diversas em torno de um programa de renovação educacional. A construção de culturas de cooperação, o esforço de pensar a profissão em grupo, de descrever práticas concretas e reinventar o sentido da escola são fatores essenciais na formação do professor reflexivo e, por sua vez, não dependem de um meio acadêmico.

*A formação profissional dos professores requer uma tomada de consciência que, por sua vez, é um processo repleto de lutas e de conflitos, de hesitações e de recuos* (Nóvoa, 1995, p.31). Segundo Paulo Freire, a construção e constituição de uma consciência crítica não é um processo intelectual e individual, é uma relação material em que cada sujeito se constitui em social, em contato físico e comunicacional com outro, mediatizado pelo mundo concreto (Contreras, 1997). Nesse processo, o diálogo desempenha um papel fundamental.

Uma das formas de se estabelecer o diálogo é a observação entre pares (Perrenoud, 1998). Esse é um processo difícil de se instituir, tanto na formação continuada, quanto na formação inicial do professor, pois se trata de um ofício em que toda a cultura profissional prepara, sobretudo, para se trabalhar de porta fechada. Quando se consegue realizar o diálogo, na sua concepção mais ampla, ele apresenta a enorme vantagem da reciprocidade e da igualdade de estatuto entre os diversos profissionais.

Expor a sua prática é algo muito difícil para o professor já que, na maioria das vezes, ela não se dá de forma consciente o tempo todo. Sacristan (1995) afirma que é preciso compreender as ligações entre os professores e a prática, bem como estabelecer o princípio da relativa "irresponsabilidade" dos professores em relação à prática. Nesse processo, a tomada de consciência remete, muitas vezes, a mecanismos de defesa já descritos pela psicanálise:

---

<sup>3</sup> Definimos como formação em serviço o processo que se desenvolve através das interações do professor com todos os elementos envolvidos no seu próprio ambiente de trabalho.

*Tomar consciência daquilo que se faz não acontece por si. Às vezes, em razão de resistências, de angústias, de mecanismos de defesa descritos pela psicanálise: certas atitudes, certas maneiras de fazer em sala de aula são difíceis de reconhecer, porque a tomada de consciência revelaria um passado doloroso, emoções recolhidas, problemas não-resolvidos da infância, da adolescência e da idade adulta. (Perrenout, 1995, p.163)*

Assim, todo processo de mudança e desenvolvimento exige de qualquer profissional uma reorientação de esquemas e convicções que nem sempre ocorrem de forma tranqüila, ainda mais quando essas mudanças mexem com concepções íntimas que já estão fortemente incorporadas ao seu *habitus*.

O desenvolvimento do processo educacional passou a exigir do professor uma nova postura profissional, voltada para competências e habilidades, até então pouco exploradas. Hargreaves (2001) e outros definem um novo perfil para os professores baseado num "novo profissionalismo", voltado para competências que vão muito além dos esquemas apreendidos durante os cursos de formação inicial. Dentro desse novo profissionalismo exige-se dos professores que:

- *Aprendam a ensinar de um modo que eles mesmos não foram ensinados (Talbert e McLaughlin, 1994);*
- *Desenvolvam e apliquem estratégias de sala de aula que enfatizem as novas metas de aprendizado profundo requeridas por um analista simbólico;*
- *Sejam capazes e obrigados a se comprometer com seu próprio aprendizado muito além do ponto de qualificação inicial;*
- *Possam trabalhar eficazmente e ávidos por aprender com outros professores em suas próprias escolas ou em outros lugares;*
- *Considerem a pesquisa e os estudos no ensino e aprendizagem como vitais para o aperfeiçoamento;*
- *Considerem a diferença, o conflito e o debate como uma oportunidade para aprofundar o coleguismo e não como uma ameaça ao mesmo (Fielding, 2001);*
- *Vejam os alunos como parceiros, e não apenas como objetos, na aprendizagem e no aperfeiçoamento (Thiessen, 1997; Levin, 2000);*
- *Vejam os pais e as comunidades como fontes de aprendizagem e de apoio, e não apenas como amontoado de problemas e deficiências;*
- *Tornem-se seus próprios agentes de mudança qualificados, reagindo rápida e eficazmente às mudanças sociais e educacionais constantes que ocorrem à sua volta.*

Mas, qual seria o ponto de partida para a aquisição dessas novas competências? Em que contexto elas se desenvolveriam? Qual o papel do pesquisador e da pesquisa nesse processo de mudança?

Sacristán (1995) defende a necessidade de desenvolver a profissionalidade do professor no contexto de uma maior qualidade do ensino. Para atingir esse objetivo, é

necessário fazer um esforço de compreensão das "*práticas*" nas suas diversas configurações (Sacristán, 1995, p.73-74):

- *Prática Pedagógica*: de caráter antropológico, são anteriores e paralelas à escolaridade própria de uma determinada sociedade ou cultura.
- *Prática Institucionalizada*: referente às exigências do posto de trabalho e subdividida em: *práticas institucionais* - relacionadas com o funcionamento do sistema escolar e configuradas pela sua estrutura - , *práticas organizativas* - relacionadas com o funcionamento da escola e configuradas pela sua organização - e *práticas didáticas* - de responsabilidade imediata dos professores, constituindo o conteúdo da profissionalidade docente num sentido técnico e restrito.
- *Práticas Concorrentes*: são práticas não estritamente pedagógicas que, mesmo fora do sistema escolar, exercem grande influência direta sobre a própria atividade técnica dos professores.

Para Shulman (1986), durante muito tempo o conhecimento do professor poderia ser enquadrado dentro de dois domínios principais: o *domínio do conteúdo* (content knowledge) e o *domínio pedagógico* (pedagogical knowledge). Antigamente enfatizava-se somente o conhecimento do conteúdo para avaliar se um professor estava apto ou não para lecionar, enquanto que a partir da década de 80 esqueceu-se o conteúdo e passou-se a valorizar os conhecimentos pedagógicos do professor.

Essas duas visões, separadamente, procuram identificar os conhecimentos do professor desvinculados de sua prática docente, adquiridos via cursos de formação. Com o objetivo de buscar uma aproximação entre a teoria e a prática, Shulman propôs um terceiro domínio de conhecimento, denominado: *domínio do conhecimento do conteúdo no ensino* (*content knowledge in teaching*), que engloba três categorias de conhecimento:

1. *conhecimento sobre a matéria* (*subject matter content knowledge*) – refere-se ao modo como o conhecimento do conteúdo da matéria está organizado na mente do professor.
2. *conhecimento didático da matéria, ou de como ensinar a matéria* (*pedagogical content knowledge*) – são os modos de representar e formular a matéria que a fazem compreensível aos alunos. Inclui também um entendimento do que torna o aprendizado de determinados tópicos da matéria fácil ou difícil.
3. *conhecimento curricular da matéria* (*curricular knowledge*) – que é o conhecimento dos materiais curriculares alternativos para uma dada matéria ou tópico da matéria.

Segundo Shulman, esses três *domínios* e essas três *categorias* estão inseridas numa categoria maior, que é a das formas de representação do saber docente (*Forms of Knowledge*), que se divide em:

*Saber Proposicional*: aparece na forma de assertivas. É apresentado de forma coerente e está baseado em um campo teórico-conceitual pré-estabelecido e divide-se

em: *Princípios* – derivam de pesquisa empírica, *Máximas* – tem apelo prático e *Normas* – tem apelo ético

*Saber Episódico*: aparece na forma de narrativas. É o conhecimento de eventos específicos, bem documentados e ricamente descritos, dividindo-se em: *Protótipos* – princípios teóricos, *Precedentes* – princípios (ou máximas) da prática - e *Parábolas* – normas ou valores.

*Saber Estratégico*: aparece quando do reconhecimento de uma situação-limite. É quando o professor confronta-se com problemas ou situações inusitadas, em que nenhuma solução simples é possível. É um processo de análise, de comparação e contraposição de princípios ou casos e de suas implicações para a prática docente.

De acordo com Perrenoud (2001), é preciso reconhecer que os professores não possuem apenas saberes, mas também competências profissionais que não se reduzem ao domínio dos conteúdos a serem ensinados e aceitar a idéia de que a evolução exige que todos os professores possuam competências antes reservadas aos inovadores ou àqueles que precisavam lidar com públicos difíceis. Essas competências dividem-se em dez grandes "famílias":

- *Organizar e estimular situações de aprendizagem*
- *Gerar a progressão das aprendizagens.*
- *Conceber e fazer com que os dispositivos de diferenciação evoluam.*
- *Envolver os alunos em suas aprendizagens e no trabalho.*
- *Trabalhar em equipe.*
- *Participar da gestão da escola.*
- *Informar e envolver os pais.*
- *Utilizar as novas tecnologias.*
- *Enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão.*
- *Gerar sua própria formação contínua.*

Analisando essas competências, pode-se verificar que elas se aproximam bastante das já apontadas por Hargreaves, revelando que, de um modo geral, as pesquisas concordam naquilo que se espera de um professor profissional e inovador. Mas, por outro lado, isso só faz aumentar ainda mais a angústia dos professores que estão em sala de aula, cada vez mais pressionados por uma política educacional que os obriga a um aumento excessivo da jornada de trabalho (principalmente devido aos baixos salários), ao mesmo tempo que exige uma maior qualificação, através do desenvolvimento de novas e variadas competências para o exercício de sua profissão.

Solomon (1998) defende a idéia de que os professores constituem o patrimônio cultural mais importante na educação de um país e que o principal patrimônio deles não é o domínio de conteúdos *per se*, mas sim o seu status, tanto aos olhos da comunidade como aos próprios olhos. A questão da formação do professor é uma questão ética, que exige esforços de aproximação entre a pesquisa e a prática. Mudanças significativas exigem profissionais competentes e capacitados, exigem cooperação e empenho de todos. Professores e

pesquisadores precisam estar cientes de sua missão. Cada qual tem a sua parcela de responsabilidade no processo educacional. Vaz (1996) lembra que os professores e os pesquisadores podem até não agirem juntos, mas trabalham pela mesma causa.

Como se pode ver, nos últimos anos, a pesquisa sobre a formação do professor deu ênfase sobretudo à dimensão reflexiva dessa profissão. Por outro lado, sabe-se que os professores, na prática, estão muito aquém das competências e habilidades exigidas por essa nova profissionalização. Cabe a nós, pesquisadores, encurtar a distância entre essas duas dimensões - pesquisa e prática - de um mesmo processo. Gauthier (1998, p.122), analisando os problemas éticos da formação docente, afirma que uma das responsabilidades éticas dos pesquisadores é conseguir apresentar seus resultados de modo que possam ser incorporados à prática dos professores. Esse é, sem dúvida, o grande desafio que se tem pela frente.

## **O PROCESSO DE MUDANÇAS NA PRÁTICA EDUCACIONAL**

Um dos fatores que influencia fortemente o processo de implementação de inovações na sala de aula é a formação inicial e continuada do professor. O incômodo gerado pela situação de inércia do sistema educacional perante a necessidade de mudanças leva muitos professores a buscarem cursos de atualização e aperfeiçoamento com o intuito de rever e melhorar a sua prática educativa.

Neste contexto, tomar-se-á como exemplo o Curso de Especialização em Ensino de Ciências do CECIMIG/UFMG. Esse curso foi criado em 1990 inicialmente na modalidade Ensino de Física e, posteriormente, nas modalidades Ciências, Química e Biologia. A equipe responsável pela criação do curso (Borges, et al) acreditava, dentre outras coisas, que um especialista deveria ter capacidade de liderança, interesse de levar novos conhecimentos para outros profissionais da área e algum comprometimento com a busca de soluções inovadoras e eficazes para as questões diretamente relacionadas à sala de aula. Assim, seu papel seria o de interface entre a pesquisa e a escola e, para desempenhar tal função, ele deveria ser capaz de manter-se informado sobre as pesquisas mais recentes da área (Pinto, 2001).

Recentemente, duas dissertações de mestrado (Allain, 2000; Pinto, 2001), desenvolvidas dentro do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da Faculdade de Educação da UFMG tiveram como objeto de pesquisa e estudo professores que recorreram a esse curso de especialização na busca da melhoria de sua prática educativa.

O trabalho de Allain<sup>4</sup> acompanhou dez professores (3 de Física, 2 de Biologia, 3 de Química e 2 de Ciências) ao longo do ano em que foram alunos do curso de especialização (*lato sensu*) em ensino de Ciências do CECIMIG/UFMG, com o objetivo de identificar e descrever os saberes alocados por professores ao serem submetidos a desafios relativos à caracterização da ciência e aos propósitos do seu ensino.

Já o trabalho de Pinto<sup>5</sup> procurou compreender o significado do termo "desenvolvimento profissional de professores" e as tendências de pesquisa em Educação em

---

<sup>4</sup> DE PROFESSOR A ESPECIALISTA EM ENSINO DE CIÊNCIAS: Transformações e dilemas face a um curso de pós graduação *lato sensu* (2000)

<sup>5</sup> O DESENVOLVIMENTO DO CONHECIMENTO PROFISSIONAL DE PROFESSORES DE FÍSICA E CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (2001)



Ciências através da análise do relato de dez professores (5 de Física e 5 de Ciências Biológicas), que participaram do Curso de Especialização em Ensino de Ciências nas turmas de 1992 e 1993 sobre situações complexas e/ou problemáticas vivenciadas no ensino de Física e de Ciências Biológicas.

Analisando esses dois trabalhos, pode-se observar que eles enfocam momentos distintos de um mesmo processo: os conflitos e as expectativas, gerados por um curso que propõe uma prática educativa diferente daquela à qual estamos acostumados. Esse é um dado bastante interessante, pois permite avaliar a influência desse curso em dois momentos distintos. Enquanto um permite analisar as mudanças e os conflitos ocorridos no decorrer do curso (Allain, 2000), o outro (Pinto, 2001) permite fazer um estudo numa perspectiva mais madura daquilo que o curso representou na formação do professor, tendo em vista que as pessoas entrevistadas já haviam passado pelo curso no mínimo há sete anos.

Apesar dessas diferenças, verifica-se que os resultados desses trabalhos convergem em vários aspectos. Um deles é no que diz respeito à complexidade do processo de formação profissional do professor, como se pode observar nas conclusões abaixo:

*... A profissão docente é um campo fértil de conflitos e contradições, já que o professor, em sua prática diária, confronta-se com seus colegas, com os alunos, com a instituição, com as regras do sistema educativo, com a comunidade escolar e consigo mesmo (Allain, p.125).*

*... A atuação docente é caracterizada pela complexidade que abrange desde o meio social, a organização e administração escolar, até a necessidade de compreensão do sofisticado funcionamento da mente humana nos processos de ensino-aprendizagem. (Pinto, p.114)*

Por outro lado, esses trabalhos também deixam lacunas que apontam para a necessidade do desenvolvimento de novas pesquisas. O que interessa mais especificamente são as pistas relacionadas à tradição e inovação na sala de aula que podem ser observadas nos dois trabalhos.

No trabalho de Allain, é feita uma análise das entrevistas de admissão ao curso de especialização em que os professores-alunos apontam várias dificuldades no ensino. Dentre as quais uma delas refere-se:

*à dificuldade de se implementar mudanças coletivas na prática docente, principalmente devido às regras impostas pela direção da escola, pelo currículo ou pelas políticas educativas (p. 54)*

Podemos exemplificar essa posição através de um relato de entrevista que encontramos no trabalho de Pinto, em que um professor enfrenta problemas com a direção da escola, ao querer realizar algumas demonstrações em sala de aula:

*"Aí, eu comecei a olhar nas escolas, tinha umas coisas de laboratório mas ficava tudo guardado lá, ninguém mexia. A diretora dizia: - Mas você suja a sala, não pode trazer coisas do laboratório aqui para a sala, laboratório é laboratório, sala é sala." (Horácio/Ciências/ensino fundamental/escola pública) (Pinto, p.76)*

Dentre as situações complexas e/ou problemáticas na educação em Física e em Ciências Biológicas, reveladas na análise dos relatos dos sujeitos pesquisados, no trabalho de Pinto, duas delas chamam mais a atenção: o *isolamento do professor iniciante* e a *falta de flexibilidade do programa*.

Dentre as dificuldades de implementação de inovações no processo educacional, essas duas situações são comumente enfocadas, tanto em conversas informais com professores, como também em relatos de entrevistas:

*"E a gente depara com uma realidade que, às vezes, não dá tanto para fazer tudo que a gente imagina, ou que a gente aprende, ou que é mostrado." (Péricles/Física/ensino médio/escola particular) (Pinto, p. 70)*

*"...a gente tem um compromisso muito grande com o conteúdo, com o programa, com coisas do vestibular, então você tem um ensino muito amarrado nessa estrutura muito fechada da escola." (id)*

A introdução de inovações no contexto da sala de aula envolve uma complexidade muito grande de fatores que vão desde a formação e a experiência profissional do professor até questões ligadas a um contexto mais amplo, localizado muito além dos limites da sala de aula.

Uma das formas que os professores encontram para superar as dificuldades inerentes ao imobilismo do sistema educacional é o diálogo com os pares. Essa estratégia também pode ser percebida, tanto nos relatos de entrevistas, como em algumas conclusões dos trabalhos de Allain e Pinto:

*"R: É o que eu mais ouço dos professores. O que eles mais querem? É conversar, reunir, trocar idéias. Você só ouve isso, e isso é tão simples de fazer. E no entanto não tem ainda o reconhecimento da importância disso. Eu acho que a gente constrói ali.*

*P: Você acha que constrói só ali também?*

*R: Não, não só ali. Mas depende muito do que você está fazendo ali. É claro que individualmente, sua experiência, o que você está lendo, a interpretação que você tem daquela leitura e tudo mais.. Agora, isso você vai jogar para o grupo, toda a sua experiência. Ali ela pode ser partilhada, ouvida, trocada, conduzida de uma outra forma por outra pessoa. Eu acho fundamental isso." (Silvia - EN)*

*"A fala de Silvia indica que a troca de experiências, de angústias e momento bem sucedidos é algo importante para formação dos professores enquanto profissionais... É um suporte mútuo, que leva os professores a uma reafirmação das práticas já consagradas pela experiência, ou a possibilidade de um aprendizado para aqueles menos experientes." (Allain, p.112)*

*"Os sujeitos pesquisados reconheceram que a troca de experiências entre os professores iniciantes e os mais experientes contribuiu muito para a construção do conhecimento profissional docente." (Pinto, p.91)*

*"A formação de grupos de discussão e as decisões assumidas por todas as pessoas envolvidas foi apresentada como uma maneira eficiente de ajudar a resolver*

*algumas questões problemáticas que envolviam os vários interlocutores da instituição escolar". (Pinto, p.92)*

Esses resultados vêm ratificar a convicção de que a interação entre os vários elementos envolvidos em um processo de mudança educacional é um forte elemento de desenvolvimento profissional. Essa interação formadora deve ocorrer não somente entre grupos de professores como também entre pesquisadores e professores, pois no processo de construção e modificação de estruturas cognitivas, o diálogo representa o elemento principal de favorecimento da interação entre as partes envolvidas.

## **CONCLUSÃO**

A mudança educacional no interior da escola é um processo complexo que depende de diversos fatores. O papel que cada um dos atores envolvidos desempenham, as interferências internas e externas ao sistema escolar e o tempo para o planejamento e execução dos projetos podem definir o fracasso ou o sucesso de uma inovação. No processo de melhoria da qualidade do ensino, o estudo desses fatores podem contribuir para tomadas de decisões mais conscientes, que levem os docentes a trilhar um caminho onde inovar não seja apenas repetir os velhos conteúdos com a cara nova da tecnologia, mas sim, mudar a ação através da reflexão sobre a prática docente.

Nesse processo a formação continuada e o diálogo entre as diversas partes envolvidas (professores, equipe pedagógica, pesquisadores) desempenham um papel fundamental. Toda mudança gera conflitos e expectativas que precisam ser compartilhados. Para que isso ocorra é necessário superar o isolamento que leva ao imobilismo da prática educacional.

A análise dos trabalhos desenvolvidos por Allain e Pinto juntamente com a literatura pertinente à área de formação e desenvolvimento profissional de professores, confirmam a necessidade da ampliação desse universo de pesquisa, no que tange ao comportamento dos professores perante à implementação de inovações educacionais.

Para tanto pretende-se desenvolver futuramente um estudo exploratório da vivência dos professores enquanto introduzem inovações no ensino. Com esse estudo, espera-se obter um conjunto de episódios que ilustrem o tipo de percepção que os professores têm de inovações no ensino, o tipo de dilema com os quais eles lidam ao introduzir inovações no ensino e as respostas que encontram para esse tipo de desafio. Além disso, espera-se também, identificar fatores que intervêm em situações de mudança de conduta em sala de aula, bem como obter dados mais objetivos sobre as dificuldades vividas por professores recém-formados em seus primeiros anos de magistério.

É provável que o estudo tenha impacto na argumentação a respeito dos benefícios da inovação em futuras propostas curriculares, na disciplina prática de ensino de Física ou em futuros programas de desenvolvimento profissional tanto presenciais quanto a distância.

Apesar de todas as dificuldades já conhecidas, os professores que estão na sala de aula vêm desenvolvendo sozinhos ou em grupos estratégias que têm por objetivo melhorar a qualidade do ensino de Física nas escolas, cabendo aos pesquisadores desvendar esses caminhos, encurtando a distância entre a teoria e a prática.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLAIN, Luciana R. **De Professor a Especialista em Ensino de Ciências: Transformações e dilemas face a um curso de pós graduação lato sensu.** Belo Horizonte: UFMG, Faculdade de Educação, 2000. (Dissertação de Mestrado). 144.
- ANDRÉ, M. A pesquisa sobre formação de professores no Brasil - 1990-1998. In: **Ensinar e aprender: sujeitos, saberes e pesquisa.** Rio de Janeiro: DP&A, 2000, p.83-99.
- BLACK, P. The Struggle to Formulate a National Curriculum for Science in England and Wales. **Studies in Science Education**, 26, 159-188. 1995.
- BLACK, P.; ATKIN, J.M. **Changing the subject** – innovations in science, mathematics and technology education. London: Routledge. 1996.
- CARRÉ, C.G.; CARTER, D. Primary Teachers' Self-perceptions Concerning implementation of the National Curriculum. **International Journal of Science Education**, V12(4) pp. 327-41. 1990.
- CONTRERAS, Rolando N. P. A Vigência da Proposta Educacional de Paulo Freire. **Revista Pátio**, Porto Alegre, ano I, n. 2, p. 21-25, ago./out. 1997.
- DAVID, M.A. **Desenvolvimento Profissional e o Prático Reflexivo: análise de uma experiência de educação a distância, via Internet, para professores de ciências.** Belo Horizonte, U F M G, Faculdade de Educação, 2000. (Dissertação de Mestrado) 200p.
- DEBOER, G.E. **A History of Ideas in Science Education: implications for practice.** New York, Teachers College Press. 1991.
- DONNELLY, J. Policy and curricular change: modelling science in the National Curriculum for England and Wales. **Studies in Science Education**, Vol. 24, pp. 101-42 1994. Gilbert '95
- ENGUIITA, M.F. La reforma y nosotros... que la quisimos tanto. **Cuadernos de Pedagogia**, 250, 68-76, 1996.
- ESTRELA, M.T. (org.) **Viver e construir a profissão docente.** Porto: Porto Editora, 1997.
- FILOCRE, João.; GOMES, Arthur E. Q.; BORGES, Oto N. Modelos de Capacitação de Professores Implementados pelo Cecimig/UFMG. Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física, V, 1996, Águas de Lindóia. **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 1996.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura) 165p.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido.** 17.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.185p.
- GAUTHIER, C. (et al.). **Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente.** Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 1998. (Trad. Francisco Pereira) 480p.
- GERALDI, C.M.G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E.M.A. **Cartografias do trabalho docente: professor(a) pesquisador(a).** Campinas: Mercado de letras, 1998.

- HARGREAVES, Andy. O Ensino Como Profissão Paradoxal. **Revista Pátio**, Porto Alegre, ano IV, n. 16, p. 13-18, fev./abr. 2001.
- HODSON, D. Towards a philosophically more valid science curriculum. **Science Education**, 72 (1), 1988.
- MALDANER, Otávio A. e SCHNETZLER, Roseli P. A necessária conjugação da pesquisa e do ensino na formação de professores e professoras. In: **Ciência, ética e cultura na educação**. Attico Chassot e José R. de Oliveira (Org.). São Leopoldo: Ed. Unisinos, 1998. p.191-214.
- MAUÉS, E.; VAZ, A.M. Os Saberes das Professoras das Séries Iniciais sobre Ensino de Ciências Físicas. IN ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, VII, 2000, Florianópolis. **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2000. (CD-ROM, arquivo: ) (resumo 3p.)
- MENDES, R.R.L., VAZ, A.M. Experiências e Perspectivas de Professores sobre Educação Ambiental na Escola. In: ENCONTRO DE PESQUISA DA FAE, 7, 2001, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: NAPq - FaE - UFMG, 2001. v.7. p.1-5.
- MENEGAZZI, C.S., VAZ, A.M.. O Professor e o Ensino de Ciências no Jardim Zoológico. In: ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 7, 2000, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, 2000. v.7. p.1-2.
- MILLAR, R.; DRIVER, R. Beyond processes. **Studies in Science Education**, 14, 33-62. 1987.
- MOREIRA, A.F. **Um estudo sobre o caráter complexo das inovações educacionais**. Belo Horizonte: UFMG, Faculdade de Educação, 1999. (Dissertação de Mestrado).
- MORGAN, D.L. **Focus groups as qualitative research**. London: Sage, 1988. (Qualitative research methods, 16).
- NARDI, Roberto (Org.). **Pesquisas em Ensino de Física**. São Paulo: Escrituras Editora, 1998.
- NEGID NETO, Jorge; PACHECO, Décio. Pesquisa sobre o ensino de Física do 2º grau no Brasil. In: NARDI, Roberto (Org.). **Pesquisas em Ensino de Física**. São Paulo: Escrituras Editora, 1998. p. 05-20.
- NÓVOA, Antonio. - Professor se forma na escola - **Nova Escola**, São Paulo, n.142, 5-7, maio 2001.
- NÓVOA, Antonio. (Org.) **Profissão Professor**. 2.ed. Porto: Ed. Porto, 1999. (Coleção Ciências da Educação).
- O'LEARY, J. Who will train the teachers? **The Times**, 02 may. 1994. Education, pp. 33.
- OLSON, J.K. Teacher Constructs and Curriculum Change. **Journal of Curriculum Studies**, Vol. 12, 1, pp. 1-11, 1980.
- PERRENOUD, Philippe. **Construir as Competências Desde a Escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999. (Tradução: Bruno C. Magne).

PERRENOUD, Philippe. Dez novas competências para uma nova profissão. **Revista Pátio**, Porto Alegre, ano IV, n. 17, p. 08-12, maio./jul.. 2001.

PERRENOUD, Philippe. et al. **Formando Professores Profissionais. Quais estratégias? Quais Competências?**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2001. (Tradução: Fátima Murad e Eunice Gruman)

PINTO, Inês M. **O Desenvolvimento do Conhecimento Profissional de Professores de Física e Biologia**. Belo Horizonte: UFMG, Faculdade de Educação, 2001. (Dissertação de Mestrado). 162p.

SACRISTÁN, J. Gimeno **Compreender e transformar o ensino**. Porto Alegre: Art. Méd, 1998.

SCHÖN, D.A. The Fear of Innovation. In B.Barnes, D.Edge. **Science in Context**. Readings in the Sociology of Science. Milton Keynes, Open University, 1982.

SHAW, M.L.G. (Ed.). **Recent Advances in Personal Construct Technology**. London: Academic Press, 1981.

SHULMAN, L. S. Those Understand: Knowledge Growth in **Teaching**. **Educational Researcher**, v. 15, n.2: p. 4-14, 1986.

SHULMAN, L.S. Knowledge and Teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, 57, 1-22, 1992.

SOLOMOM, Joan. Desenvolvimento profissional de professores: prática evolucionária, reforma curricular e mudança cultural. **Educar em Revista**, Curitiba, n.14, p. 137-150, 1998.

TARDIF, M.; LESSARD, C.; GAUTHIER, C. (Ed) **Formation des maîtres et contextes sociaux. Perspectives internationales**. Paris: Les Presses universitaires de France, 1998. 295p.

TREAGUST, D.F.; DUIT, R.; FRASER, B.J. (Eds) **Improving teaching and learning in science and mathematics**. New York: Teachers College Press, 1996.

VAZ, A. **Being Challenged - Reflections on the contribution of Paulo Freire's work to teacher education**: the Thematic Investigation of primary teachers' thinking and practice with regard to the teaching of science. Centre for Learning and Research in Science Education, Roehampton Institute, Universidade de Surrey, Grã Bretanha, 1996. (Tese de Doutorado)

VAZ, A.M. Desenvolvimento Profissional Dialógico: Reflexão Intermediada pela Emoção. Comunicação Oral apresentada no IX ENDIPE. (Águas de Lindóia, SP, 5/5/98).

VAZ, A.M. Saber Estratégico de Professores Primários: pesquisa crítica em ensino de ciências. **Revista Pro-Posições**, Vol. 7, nº 1[19], pp.103-12, mar. 1996. (Revista da Faculdade de Educação da Unicamp, Campinas) (Número temático: Educação em Física).

VAZ, A.M. Being Challenged: Using Paulo Freire to study English teachers' response to curriculum reform with an eye on in-service training. In Conference of the Association for Teacher Education in Europe, 19, Praga,1994. **Abstracts...** Praga: Educatio Humana pp88.

VAZ, A.M. **Estrutura e Função do Laboratório**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Física e Faculdade de Educação, 1989. (Dissertação de Mestrado).

VAZ, A.M., ALLAIN, L.R. De professor a especialista: transformações e dilemas face a um curso de pós-graduação lato-sensu. **Caderno Pedagógico**, Lageado (RS), n.3, p.89-112, 2000.

VAZ, A.M.; AIDAR Jr, F.L.M.; MISSONO, M.C.D.; OLIVEIRA, M.P.P. Interdisciplinaridade entre Física e Geografia. In Simpósio Nacional de Ensino de Física, 6, 1985, Niterói. **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 1985. pp. 407-8.

VAZ, A.M.; AIDAR Jr, F.L.M.; MISSONO, M.C.D.; OLIVEIRA, M.P.P.; TOLEDO, G.S. Física-Instrumental para Geografia. In Simpósio Nacional de Ensino de Física, 6, 1985, Niterói. **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 1985. pp. 324-5.

VAZ, A.M.; WATTS, M. Evocando o Conhecimento Profissional de Ensino de Física de Professores Primários. In Reunião Latino-Americana sobre Educação em Física, 5, 1992, Gramado. **Resumos...** Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 1992. pp. 121.

ZABALZA, M.A. **Diários de aula** - contributo para o estudo dos dilemas práticos dos professores. Coleção Ciências da Educação. Porto Codex: Porto Editora, 1994. 206p.

ZEICHNER, K. El Maestro+1 como profesional reflexivo. **Cuadernos de Pedagogía**. n.220, p. 44-9, 1993.

ZEICHNER, K.M. **A formação reflexiva dos professores: idéias e práticas**. Lisboa: Educa, 1993.