

# Inovação curricular de Física Moderna: motivações, dificuldades e mudanças na prática docente

## Curricular innovation of Modern Physics: motivations, difficulties and changes in teaching practice

*Ana Paula Grimes de Souza<sup>1</sup>, Ivani Teresinha Lawall<sup>2</sup>*

1. UDESC - Bolsista PIBIC, *anagrimes@hotmail.com*

2. UDESC – *ivani@joinville.udesc.br*

### Resumo

Este trabalho apresentará o resultado de uma pesquisa realizada a partir de questionário, com cento e vinte e quatro professores, e entrevista semi-estruturada com oito professores, todos participantes de cursos de formação continuada sobre Física Moderna (FM) no Ensino Médio (EM). Os questionários tiveram por objetivo avaliar o perfil profissional dos participantes do projeto, já as entrevistas tiveram o intuito de analisar a motivação dos professores para participarem de cursos de inovação curricular, mudanças na prática docente após participarem do projeto, concepção de professor apto a lecionar FM e dificuldades nesse processo de inovação. Segundo os professores, a falta desses conteúdos na formação inicial e a necessidade de atualização foram as principais motivações para buscar novos conhecimentos. A pesquisa também indica que os cursos, além de auxiliarem os professores na inserção de novos conteúdos, também apresentam novas metodologias que podem ser utilizadas nos conteúdos tradicionais. E por fim, os professores afirmaram que a falta de infraestrutura das escolas é um dos principais fatores que dificultam a inserção desses conteúdos em sala de aula.

**Palavras-chave:** Ensino Médio, Inovação Curricular, Física Moderna, Formação de Professores.

### Abstract

This paper will show the results of a survey conducted through a questionnaire, with a hundred and twenty-four teachers, and semistructured interviews with eight teachers, all participants of continuing education courses on Modern Physics (MS) in High School (HS). The questionnaires aimed to evaluate the professional profile of the project participants, already the interviews had in order to analyze the motivation of teachers to participate in courses in curriculum innovation, changes in teaching practice after participating in the project, conception of teacher able to teach FM and difficulties in the process of innovation. According to the teachers, the lack of content in the initial training and the need to upgrade were the main motivations to seek new knowledge. The survey also indicates that the courses, in addition to helping teachers in the inclusion of new content, also present new methodologies that can be used in traditional content. Finally, teachers reported that the lack of infrastructure in schools is one of the main factors that hinder the inclusion of such content

in the classroom.

**Keys words:** High School, Curriculum Innovation, Modern Physics, Teacher Training.

## Introdução

Estamos vivendo em uma época em que a ciência e a tecnologia avançam em ritmo acelerado em busca do atendimento de novas necessidades que surgem a cada dia, favorecendo os indivíduos em praticamente todos os aspectos da vida, tais como: comunicação, transportes, saúde, fontes alternativas de energia, etc.

Infelizmente esse avanço científico e tecnológico está longe de aparecer adequadamente nas escolas brasileiras. Ou seja, a escola não está contribuindo para uma formação adequada dos jovens, o que fortalece a impressão comum presente entre os estudantes do ensino básico, de que o que se aprende nas escolas não é aplicado na nossa vida cotidiana. Deveria ser esperado que a população fosse ciente de como a ciência e, principalmente, seus conhecimentos e aplicações chegam até ela e, para isso, tivessem esclarecimento e discernimento suficientes para perceber, entender e julgar as novidades científico-tecnológicas a que tem acesso (Sasseron, 2008). Dessa forma, precisamos agir com urgência e inovar nas nossas escolas, tanto do ponto de vista dos conteúdos, quanto do ponto de vista das práticas docentes, sem os quais, não teremos como formar os novos jovens com instrumentos para compreender, intervir e participar da realidade, como propõe os documentos norteadores para o Ensino de Física no nosso país (Brasil, 2002).

Em meio a esse cenário, acredita-se na necessidade de reformulação dos currículos de Ciência, em especial o de Física, nas escolas de Ensino Médio (EM), buscando inová-los e atualizá-los. É necessário um currículo que procure trazer um maior aperfeiçoamento dos conhecimentos dos alunos com a discussão de novos conteúdos e utilizando novas tecnologias, sendo assim condizente com sua época e com as exigências da sociedade moderna. Dessa maneira, a escola contribuirá para uma alfabetização científica mais efetiva.

A Física Moderna (FM) poderá contribuir para a melhoria desse quadro, uma vez que esses novos conceitos são fundamentais para a compreensão desses avanços tecnológicos que surgem cotidianamente e que suscitam grandes discussões na sociedade. Nesse sentido, a inserção da FM no EM permitirá uma maior aproximação do jovem à Ciência Moderna, através da melhor compreensão do funcionamento dos aparelhos modernos, do entendimento da evolução da Ciência, e ainda, possibilitará a esse jovem compreender as discussões sobre fatos e acontecimentos contemporâneos divulgados pela mídia (Siqueira, 2006).

No Brasil, muitos trabalhos na literatura em Ensino de Ciências (Ostermann & Moreira, 2000; Brockington, 2005; Siqueira, 2006; Lawall et al, 2010) apontam para a necessidade de inovar e atualizar o currículo de Física. Essas pesquisas também apontam fatores que dificultam a inserção da FM na sala de aula do EM, como a falta de materiais adequados sobre os conteúdos, o formalismo matemático presente nas teorias e a formação inadequada dos professores. Desses aspectos, destaca-se a formação dos professores, pois pesquisas recentes apontam para o papel preponderante do professor no contexto das reformulações ou inovações curriculares, uma vez que num processo de inovação curricular, geralmente iniciado nas Universidades, o professor transforma, modifica e adapta a inovação da melhor maneira possível, para que essa esteja ao alcance dos seus alunos, dentro da sua realidade escolar. (Pintó, Couso, Gutierrez, 2005). Assim, essas transformações acabam não sendo neutras, pois sofrem influência dos projetos escolares e, mais ainda, dos valores do professor.

Nos últimos anos, as inovações curriculares tem tido destaque nas pesquisas em Ensino de

Ciências, seja pela modificação das abordagens de conteúdos já presentes na sala de aula ou com a inserção de tópicos mais modernos, como o caso FM. O objetivo desse trabalho foi analisar um grupo de professores que participou de um projeto sobre inovação curricular de FM no EM. O foco da nossa pesquisa foi buscar respostas para questões relativas à motivação do professor para participar de cursos de inovação curricular, mudanças na prática docente após participar do projeto e dificuldades para implantar conteúdos de FM no EM.

## **Referencial Teórico**

Para Tardif (2002), o saber docente é um saber plural, composto por saberes provenientes da formação escolar anterior, formação profissional, programas e livros didáticos utilizados no trabalho, de sua própria experiência na profissão e também de seus saberes pessoais, adquiridos em sua família, ambiente de vida, etc. Segundo o autor, o desenvolvimento do saber profissional é associado tanto às fontes e lugares de aquisição quanto aos momentos e fases de construção a ele associados.

Trabalhando na perspectiva da inserção da FM, o professor em sua prática, acaba por adaptar o saber que se encontra nos materiais didáticos para que possa ser melhor “entendido” por seus alunos. O caminho feito pelo professor nesse processo pode ser analisado através do conceito da Transposição Didática (Chevallard, 1991). A Transposição Didática (TD) prevê transformações no saber feitas pelo professor visando tornar o conhecimento ensinável e aprendido. Contudo, a TD não dá destaque ao professor e sim ao conhecimento, deixando em aberto a bagagem de valores pessoais que o professor traz no momento de transpor conteúdos para sala de aula.

Shulman (1986) destaca que um aspecto de grande importância para a análise do ensino, que havia sido esquecido pelas investigações em didática, é o conhecimento que os professores têm dos conteúdos de ensino e do modo como estes conteúdos chegam até os alunos. O autor explicita categorias da base de conhecimento do professor, que podem ser resumidas como: conhecimento do conteúdo específico (refere-se a conteúdos específicos da matéria que o professor leciona), conhecimento pedagógico geral (inclui conhecimentos de teorias e princípios relacionados aos processos de ensinar e aprender) e conhecimento pedagógico do conteúdo (Pedagogical Content Knowledge). Este último trata-se de um novo tipo de conhecimento, que é construído constantemente pelo professor ao ensinar a matéria, permitindo que ele exponha as idéias de forma mais útil possível para a aprendizagem dos estudantes. Neste processo, ele busca utilizar as analogias mais importantes, descrições, exemplos, explicações e demonstrações, buscando tornar a matéria compreensível. A análise desse conhecimento se mostra importante, uma vez que o professor não a adquire em sua formação formal. Este conhecimento é uma elaboração pessoal do professor, sendo adquirido durante os anos de prática, através do confronto com o processo transformador do conteúdo aprendido durante a sua formação, em conteúdo de ensino. É nesse ponto que os valores pessoais, as motivações, os obstáculos se fazem presente na prática do professor, fazendo com essas transformações tenham a sua marca. Isso é chamado por Chevallard (1991) de “Transposição Didática Interna”: a transformação do conteúdo para a sala de aula, feita basicamente pelo professor, que não está livre de valores e concepções próprias.

Nesse contexto, Nilsson (2008) também destaca que o conhecimento do assunto desenvolvido pode facilitar ao professor relacionar fenômenos do dia a dia e explicá-los por vários caminhos distintos. Contudo, somente um conhecimento da matéria (assunto) não é suficiente. Ele deve estar sempre relacionado com os outros domínios, como o conhecimento pedagógico.

No caso da implementação de propostas inovadoras também há que se considerar possíveis obstáculos e barreiras. Como se trata de uma proposta inovadora não se pode contar com a experiência da prática dos professores. Nesse caso, corre-se o risco de ter que aguardar vários anos para que, de fato, esteja presente na sala de aula. Esse é o caso da FM. Em uma inovação curricular não apenas os conteúdos específicos estarão em questão, mas também as práticas docentes. Ou seja, ao mesmo tempo em que a TD focaliza as transformações dos saberes e sua operacionalização para sua inserção na sala de aula como um saber a ensinar, é preciso considerar a formação do professor e a capacidade de transformar suas práticas profissionais em objetos de investigação, assegurando uma reflexão de suas experiências que supere o mero acúmulo de realizações.

Pintó et al. (2005) discutem que em um processo de inovação curricular não basta aos professores reconhecerem uma proposta como inovadora em termos autopropostos, mas sim traduzi-las e decodificá-las em termos de sua bagagem pessoal, teórico e prática. Os professores devem ser capazes de reconhecer seu papel transformador no processo de inovação.

## Metodologia

O trabalho de investigação com a formação dos professores se iniciou a partir da necessidade de aprofundar a pesquisa sobre as mudanças na prática docente de professores em curso de formação sobre conteúdos de FM. Buscando fornecer informações sobre a prática do professor na inserção desses tópicos, conduziu-se a pesquisa de maneira qualitativa, focando a atenção na figura do professor que faz o curso em um processo de formação e prática, trazendo dados e evidências que possam ser analisadas.

Os dados principais constituem-se de entrevistas semi-estruturadas gravadas em áudio. As entrevistas semi-estruturadas dão a liberdade para que o entrevistado possa se colocar livremente sobre alguns pontos (Lüdke e André, 1986). Para as autoras:

Especialmente nas entrevistas não totalmente estruturadas, onde não há a imposição de uma ordem rígida de questões, o entrevistado discorre sobre o tema proposto com base nas informações que ele detém e que no fundo são a verdadeira razão da entrevista. Na medida em que houver um clima de estímulo e de aceitação mútua, as informações fluirão de maneira notável e autêntica (p.33).

Conforme Richardson, (1985, p. 161) “*o termo entrevista refere-se ao ato de perceber realizado entre duas pessoas*”. De acordo com essa concepção de pesquisa não há uma imposição rígida na ordem das questões, e as informações obtidas podem alimentar novos questionamentos, pois, ao mesmo tempo em que se pretende compreender o fenômeno social em foco na sua totalidade, ocorrem reorientações e adaptações na medida em que as informações vão sendo coletadas e analisadas (Richardson, 1985).

No período de 2003 a 2007 foram desenvolvidas propostas inovadoras que possibilitaram investigar os limites e possibilidades da introdução de tópicos de FM tais como, Mecânica Quântica (Brockington, 2005; Brockington e Pietrocola, 2005) e Partículas Elementares (Siqueira, 2006; Siqueira e Pietrocola, 2006; Pietrocola, 2005). Assim, foram construídas, desenvolvidas e aplicadas sequências de ensino-aprendizagem com tópicos de FM.

Em 2008 foi aprovado um projeto que tem o intuito de apresentar essas sequências didáticas de FM para professores da rede pública. O projeto consiste em três cursos distintos de

formação continuada e será oferecido em três edições com o objetivo de que os professores façam rodízio entre os cursos. Até o momento foram realizadas duas edições do projeto, portanto, analisaremos apenas os professores participantes das dessas duas primeiras edições.

Os professores são formados por meio de atividades presenciais e à distância, colaborando na adequação e ampliação dos materiais de ensino já produzidos. Cada curso é composto por dois módulos: o primeiro consiste em cinco encontros presenciais, nos quais são apresentados os conteúdos e discutidas as atividades, e o segundo módulo, no qual os professores aplicam na sala de aula do EM o que foi aprendido inicialmente.

Na primeira edição participaram 80 professores da rede pública, que foram divididos entre os três cursos. Já na segunda edição, participaram 79 professores, dos quais, 35 já haviam participado da primeira edição do projeto. Em ambas as edições, foram aplicados questionários no início e ao término dos cursos, com o intuito de identificar o perfil profissional desses professores.

Entre os 35 professores que participaram pela segunda vez do projeto, escolhemos oito para realizar a entrevista. Foram escolhidos aqueles que, segundo o questionário respondido no primeiro dia do curso, apresentavam maiores dificuldades em implantar os conteúdos de FM em sala de aula e também aqueles que possuem uma realidade escolar um pouco diferente do enfoque do curso, como professores do Ensino Fundamental (EF) e de Centros de Educação de Jovens e Adultos (CEJA), com o intuito de comparar as experiências desses profissionais em diferentes situações.

Os temas centrais que nortearam as entrevistas foram:

- A. Motivação para participar de um projeto sobre inovação curricular**
- B. Mudanças na prática docente**
- C. Professor apto para lecionar FM**
- D. Dificuldades para implantar esses conteúdos em sala de aula**

## **Discussão dos Resultados**

Os professores entrevistados possuem entre dois e dezesseis anos de magistério, sendo que três são licenciados em Física, três em Matemática, um em Ciências e um é bacharel em Engenharia Elétrica. Como forma de caracterização de cada um dos professores, convencionou-se uma sigla de referência para os mesmos, citada aqui como: P1, P2, P3...P8.

A seguir será realizada uma análise das respostas dos professores nas entrevistas, destacando os motivos que levaram os professores a participarem do projeto, mudanças na prática em sala de aula, o que é necessário para um professor estar apto a lecionar FM e quais as dificuldades nesse processo de inovação.

### **A. Motivação para participar de um projeto sobre inovação curricular**

Inicialmente os professores foram questionados sobre qual foi a motivação para participar dos cursos de formação. Do total de professores, quatro responderam que foi devido a falta desses conteúdos na graduação e quatro professores mencionaram a necessidade de atualização, como podemos ver nas falas dos professores **1, 4 e 5**.

**P1 (Licenciado em Física):** *“Em primeiro lugar a minha formação de Física, eu fiz licenciatura em três anos, então a parte de Física Moderna eu tive só Relatividade, não tive Partículas e Linhas*

*Espectrais, então esse foi o principal interesse”*

**P4 (Engenheiro Eletricista):** *“Na realidade foi um aluno (...) e o aluno chegou em 2008 e falou: professor, o senhor já ouviu falar sobre a partícula de Deus? (...) daí pensei: meu Deus tem alguma coisa que eu ainda não sei!!! (...) Como eu não tinha tido FM na minha graduação e eu estava diante de uma situação em que o aluno me questionou e aquele questionamento eu não sabia.*

**P5 (Licenciado em Física):** *“ (...) essas novas práticas, a gente motivar o aluno em sala de aula (...) a escola vai num ponto, está parada num ponto e a humanidade vai em outro, então tem que acompanhar, você tem que estar fazendo curso, não pode parar na faculdade (...) tem que estar se atualizando”.*

Percebe-se nas falas dos professores **1** e **4** a dificuldade em não saber o conteúdo, proveniente principalmente de uma formação inicial em outra área, ou mesmo, uma formação um pouco falha. Não é surpresa que isso motive o professor, pois como destaca Nilsson (2008), a falta desse tipo de conhecimento pode levar a um sentimento de frustração e desconforto ao professor, ainda mais quando um estudante faz uma pergunta e ele não sabe responder.

Os professores também demonstram a necessidade de se atualizar e aprender “novas práticas”. Segundo Tardif (2002), aprender é adquirir conhecimentos, construir saberes que são ferramentas para desenvolver seu trabalho. O professor vai aprendendo a ensinar enfrentando cotidianamente diversas situações que lhe possibilitam construir tais ferramentas.

## **B. Mudanças na prática docente**

Observou-se nas respostas dos professores que houve mudanças em suas práticas após a participação nos cursos de formação. Os professores relataram que, além de apresentarem conteúdos de FM aos alunos, agora eles utilizam as metodologias aprendidas nos cursos em outros conteúdos de Física. Segundo o professor **2** e **3**, a Física Clássica deixou de ser uma verdade absoluta, pois agora eles chamam a atenção dos alunos para a História da Ciência e para a Física como uma construção humana.

Julga-se que isso seja de grande importância para a formação dos alunos, uma vez que apresenta uma visão mais correta da ciência e da natureza do trabalho científico, superando a visão linear do desenvolvimento científico, hoje presente nos livros didáticos e nas aulas de Física. (Ostermann & Moreira, 2000).

**P2 (Licenciado em Física):** *“antes era assim, era aquilo e pronto e acabou, como se ali fosse um término (...) hoje não, eu ensino a Física Clássica não como o término, mas como parte de um processo”.*

**P3 (Licenciado em Física):** *“o que eu tenho reparado bastante é que eu tenho dado um pouco mais de atenção a filosofia da ciência (...) o modo de como a pessoa chega naquele conceito, aquela história de não ser uma verdade absoluta”.*

Acredita-se ainda que essa mudança na prática do professor seja reflexo do seu desenvolvimento profissional, proporcionado pelos cursos. Esse processo melhora o conhecimento e as competências dos professores, conferindo-lhes uma atitude permanente de pesquisadores que buscam, por meio de questionamentos, soluções para os seus problemas. A finalidade e o objetivo principal dessas ações são a melhoria da sua prática educativa e conseqüentemente a melhoria da aprendizagem de seus alunos.

### C. Professor apto para lecionar FM

Ao perguntarmos aos professores o que eles achavam que era necessário para estar apto a trabalhar com FM, a maioria mencionou a importância do conhecimento do conteúdo e das metodologias e técnicas de ensino que auxiliam o professor no momento da aplicação. Além disso, um professor ressaltou a importância da capacitação dos professores para atualização e melhoria das práticas docentes, como é possível observar nos relatos dos professores **1**, **3** e **7**.

**P1 (Licenciado em Física):** *“Não só o conteúdo não, tem que ter uma noção metodológica, porque às vezes não adianta só dominar o conteúdo e não saber como abordar.”*

**P3 (Licenciado em Física):** *“(…) Ele precisaria primeiramente ter um bom conhecimento da matéria que vai ensinar, ultrapassada essa fase, ele precisa ter visto alguma técnica dessa matéria. Como eu disse, eu tentei uma vez sem ter entendido direito a técnica e o resultado não foi dos melhores. (..) Eu considero que é importante que o professor tenha o conhecimento, e que ele tenha visto alguma técnica (..)”*

**P7 (Licenciado em Ciências):** *“(…)Tem que estudar bastante, para ter melhor conhecimento (..) eu acho que os cursos de capacitação são fundamentais (..) na graduação a gente não tem a FM, eu pelo menos não tive, nem sabia que existia antes.”*

A partir dessas respostas podemos verificar que a preocupação dos professores não foi somente com referência aos conteúdos, mas também aos métodos e estratégias que poderiam utilizar para trabalhar com o conteúdo de FM no EM. Puderam-se identificar dois diferentes níveis de conhecimento que representa aqui uma combinação entre o conhecimento da matéria e o conhecimento do modo de ensinar, do ponto de vista didático há uma aproximação com a idéia do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo que, segundo Shulman (1996, p.9), compreende *“as formas mais úteis de representação das idéias, as analogias mais importantes, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações, numa palavra, a forma de representar e formular a matéria para torná-la mais compreensível”*.

### D. Dificuldades para implantar esses conteúdos em sala de aula

Os professores foram perguntados sobre as dificuldades de implantar os conteúdos de FM em sala de aula. As principais reclamações foram: falta de estrutura da escola e de materiais para atividades diferenciadas e a falta de tempo para estudar, preparar e apresentar as atividades.

**P1 (Licenciado em Física):** *(…) É..estrutura sim,na periferia a gente não tem laboratório, no centro a gente também não tem laboratório (..) e o que eu preciso usar de recurso audiovisual eu tenho que levar (..) eu tenho que agendar com antecedência, as vezes eu tenho que montar tudo e o tempo que a gente tem é muito pouco para fazer tudo isso sozinho”*

**P7 (Licenciado em Ciências):** *“(…)A maior dificuldade é material, a gente tem dificuldades em aplicar por falta de material, a gente tem que comprar (..) Uma questão que eu achei mais problemática é que eles não tem o hábito desse tipo de atividade, então assim eles falam tudo de uma vez só, eles querem participar, eles participaram ativamente (..) eles não sabem se portar”*

As dificuldades mencionadas pelos professores são muito parecidas, independente do nível do grupo de alunos com que o professor trabalha, seja Ensino Fundamental, Médio ou Educação de Jovens e Adultos. Destacaram-se, no entanto, as respostas do professor 7 (já citada anteriormente), do professor 4 e do professor 6. O professor 7 comenta a falta de maturidade dos alunos do EF em trabalhar com atividades diferenciadas, pois não sabem se portar em meio as discussões. Em contraponto, o professor 4 elogia o comportamento dos alunos do CEJA, pois ficaram muito instigados com um tema nunca visto antes. Segundo o professor, não foi possível aplicar todas as atividades previstas pelos cursos, justamente pela estrutura diferenciada das aulas de um CEJA, pois permite alunos de várias séries numa mesma sala. No entanto, o professor adaptou o material conforme a realidade da sua escola. E por último, o professor 6 relatou que uma dificuldade encontrada no EM foi a resistência dos alunos do terceiro ano, pois estavam mais preocupados com o vestibular do que com o conteúdo que estava sendo abordado, como podemos ver na resposta do professor.

**Professor 6 (Licenciado em Matemática):** “ (...) alunos do terceiro ano já habituados a Física Clássica, ofereceram um pouco de resistência quando eu cheguei com a FM, porque ele já fazem cursinho, já se preparando para o vestibular, então eles estranharam um pouco quando eu cheguei com a FM (...)”

O professor 6 comentou ainda que para vencer a resistência dos alunos, levou artigos, revistas e demais materiais para a sala de aula, nos quais continham assuntos relacionados à FM, mostrando aos alunos como a FM está presente nos temas atuais, sendo assim importante para os processos seletivos dos quais os alunos participariam.

Acredita-se que a participação dos professores nos cursos de formação foi um fator relevante para suas adesões à proposta, pois ao mesmo tempo em que aceitaram o desafio, apropriaram-se do material didático, tiveram iniciativas, em maior ou menor grau, para implementar ajustes, adaptações e reorientações a partir de seus contextos de trabalho.

## Considerações Finais

Observou-se nas falas dos professores que a falta dos conteúdos de FM na graduação e a busca por novas práticas foram os principais incentivos na procura pelos cursos de formação. Até mesmo professores Licenciados em Física, relataram que o que foi aprendido na Universidade, durante sua graduação, não foi o suficiente para abordar diferentes tópicos de FM no EM. Como a falta desses conteúdos leva a insegurança, desconforto e frustração por parte dos professores (Nilsson, 2008), estes acabam por não inserir esses temas em sala de aula. No entanto, acreditamos que apesar da importância e necessidade dos cursos de formação continuada, deveriam ser oferecidos já na formação inicial dos professores, conteúdos e instrumentos didáticos que favoreçam sua adesão a inovação curricular.

Em relação à participação dos professores no projeto, percebemos nas respostas destes que os cursos contribuíram de forma significativa para mudanças nas práticas docente. Acredita-se que as alterações nas práticas dos professores são devido às discussões, estudos e esclarecimentos, proporcionados pelos cursos, que fortaleceram o conhecimento dos professores em determinados assuntos, tanto nos conteúdos da disciplina de Física, quanto nas metodologias e estratégias que foram apresentadas, o que ofereceu a segurança e apoio que o professor necessitava para inovar em sala de aula.

Infelizmente alguns aspectos impedem os professores em implantar a FM no EM. Mesmo com os conteúdos e com as atividades em mãos, oferecidos pelos cursos de formação, os professores mencionaram que a falta de estrutura da escola e a falta de tempo para preparação

e aplicação das aulas, são fatores que dificultam que essa proposta seja implementada.

Destaca-se ainda que durante a elaboração e implementação de propostas inovadoras, percebe-se se a importância da adesão dos professores que buscam adaptar, adequar e reorientá-las em função de sua realidade escolar. Ou seja, o professor interage e negocia com a inovação, rejeitando ou modificando aspectos da proposta, de maneira que julga a mais apropriada para as necessidades de suas classes e alunos (Pinto, Couso e Gutierrez, 2005), de modo a se tornarem, de fato, saberes escolares.

Por fim, ressalta-se o importante papel do professor nesse movimento de inovação curricular. Para Tardfi (2002), as Universidades devem parar de ver os professores como os objetivos de pesquisa e sim como sujeitos do conhecimento, como colaboradores, como co-pesquisadores, de modo que possam valorizar os professores de profissão ao mesmo tempo que promovam sua formação continuada.

## Referências Bibliográficas

AMBROSIS, A. **Introducing new approaches in the curriculum: what do teachers need to make it possible?** In: GIREP 2008 – International Conference, University of Cyprus, 2008, Nicosia.

AMBROSIS, A. de; LEVRINI, O. **Inserire Renaitività ristretta a scuola: esigenze degli insegnanti e proposte innovative.** *Giornale di Física*, v. 48, n.4, p. 255-276. out./dez. 2007.

BRASIL, PCN+ Ensino Médio: **Orientações complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília, Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002.

BROCKINGTON, G. **A Realidade escondida: a dualidade onda-partícula para alunos do Ensino Médio.** Dissertação de mestrado. IF/FE-USP, São Paulo, 2005.

BROCKINGTON, G. e PIETROCOLA, M. **O Ensino de Física Moderna necessita ser real?** In: XVI SNEF - Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2005, Rio de Janeiro. Atas do XVI SNEF.

CHEVALLARD, Yves. **La Transposicion Didactica: Del saber sabio al saber enseñado.** Argentina: La Pensée Sauvage, 1991.

LAWALL, I. T.; et al. **Dificuldades de Professores de Física em Situação de Inovações Curriculares e em Curso de Formação.** In: XII EPEF - Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2010, Águas de Lindóia, SP. XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2010.

LÜDKE, Menga e ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

NILSSON, P. **Teaching for Understanding: The complex nature of pedagogical content knowledge in pre-service education.** *International Journal of Science Education* Vol. 30, No. 10, 13 August 2008, p. 1281–1299. 2008

OGBORN, J. **Introducing relativity: less may be more.** *Physics Education*, Bristol, v. 40, n. 3, p.213-222, 2005.

OSTERMANN, Fernanda; MOREIRA, Marco Antônio. **Física contemporânea em la escuela secundaria: una experiencia en el aula involucrando formación de profesores.** *Enseñanza de las ciencias*, Barcelona: v.18, n.3, p.391-404, 2000.

- PIETROCOLA, M. **Modern Physics In Brazilian Secondary Schools**. In: International Conference on Physics Education, 2005, Nova Delhi: ICPE, 2005
- PINTÓ, R; COUSO, D.; & GUTIERREZ, R. **Using Research On Teachers' Transformations Of Innovate Ons To Inform Teacher Education. The Case Of Energy Degradation**. Science Education. v.89, n.1, p.38-55, jan. 2005.
- PINTÓ, R. et al.; **Intoducing Curriculum Innovations in Science:Identifying Teachers' Transformations and the Design of Related Teacher Education**. Science Education 89 (1), 2005
- RICHARDSON, R. J.; et al.**Pesquisa Social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 198
- SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula**. Tese de doutorado. IF/FE-USP, São Paulo, 2008.
- SIQUEIRA, M. **Do visível ao indivisível: uma proposta de Física de Partículas Elementares para o Ensino Médio**. São Paulo: IF/FE-USP, 2006. Dissertação de Mestrado.
- SIQUEIRA, M.; PIETROCOLA, M. **A Transposição Didática aplicada a teoria contemporânea: A Física de Partículas elementares no Ensino Médio**. In: X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2006, Londrina.
- SHULMAN, L. S. **Those who understand: knowledge growth in teaching**. Educational Researcher, v. 15, n. 2, p. 4-14. 198.
- TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 2. Petrópolis: Vozes, 2002.