



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E
HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS**

FÁBIO LUIS ALVES PENA

**DA PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA PARA A SALA DE
AULA: UMA ANÁLISE DA EXPERIÊNCIA BRASILEIRA**

Salvador

2008

FÁBIO LUÍS ALVES PENA

**DA PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA PARA A SALA DE
AULA: UMA ANÁLISE DA EXPERIÊNCIA BRASILEIRA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências - PPEFHC, Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Aurino Ribeiro Filho (UFBA).

Banca examinadora: Profa. Dra. Anna Maria Pessoa de Carvalho (USP) e Prof. Dr. Olival Freire Júnior (UFBA).

Salvador

2008

AGRADEÇO

Ao meu pai Lélío (*in memoriam*) e à minha mãe Marilene por não terem medido esforços para a minha educação e formação. Dedico a vocês esta dissertação.

Às minhas irmãs Mônica e Patrícia. Minhas estrelas e guias.

À minha companheira Vânia por cuidar de mim com tanto amor e paciência.

Ao meu sobrinho Lucas pela graça e harmonia que trouxe ao meu dia-a-dia.

Às minhas tias Marizete e Maria José pela valiosa contribuição que deram a minha formação.

À minha sogra Antônia por me acolher como um filho.

Às minhas quase irmãs Sílvia e Luciana pelo carinho e confiança.

A Ina Márcia e Lígia pelo apoio e incentivo.

A Aurino Ribeiro Filho. Um exemplo de orientador. Obrigado pela confiança e parceria.

A Olival Freire Jr. Minha referência de pesquisador. Obrigado pelas recomendações e por acompanhar de perto mais esta etapa da minha formação acadêmica.

À professora Maria Cristina por me mostrar que é possível mudar o quadro em se encontra o ensino de Física. Obrigado pelas sugestões, orientações e críticas.

A Luiz Felipe Perret Serpa (*in memoriam*). Um modelo de educador.

Aos colegas de turma e professores do Instituto de Física da UFBA e do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências – PPEFHC (UFBA, UEFS).

Aos colegas de trabalho do CEFET-BA (Unidade de Ensino Simões Filho). Obrigado pelo companheirismo.

A todos os meus alunos. Muito obrigado!

RESUMO

Apesar do grande avanço da pesquisa em Ensino de Física no Brasil, no sentido da compreensão dos problemas relativos ao ensino dessa Ciência, e da existência de mecanismos de divulgação e de formação (periódicos, eventos, dissertações, teses, programas de pós-graduação, sociedades científicas, comitê específico da área na CAPES, linhas temáticas, publicações, projetos, grupos de pesquisa, etc), o que se observa é que pouco se avançou na questão do uso dos resultados dessa pesquisa em sala de aula. O objetivo desta dissertação é - a partir da análise de relatos de experiências pedagógicas (nacionais) publicados em periódicos especializados em Ensino de Física – identificar as linhas temáticas de pesquisa que têm atraído o interesse de pesquisadores e/ou professores no Brasil, investigar as dificuldades assinaladas pelos mesmos para levar as informações respaldadas por tal pesquisa para a prática pedagógica e, com base na análise de entrevistas, sobre a relação pesquisa-prática, com pesquisadores em Ensino de Física, egressos, até 2006, do Curso de Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA, UEFS), estudar a perspectiva destes pesquisadores quanto ao uso de resultados de pesquisa em sala de aula e a influência na sua prática pedagógica, bem como o acesso à pesquisa em Ensino de Física na formação inicial. Os resultados obtidos nesta dissertação indicam que os fatores inerentes à formação inicial e continuada do professor de Física são os principais obstáculos para a incorporação de resultados de pesquisa em Ensino de Física na sala de aula. O que suscita ações em nível de graduação e de pós-graduação para superar tais entraves.

Palavras-chave: Relação Pesquisa-Prática, Ensino de Física.

ABSTRACT

Despite the great advance of the research in Physics Teaching in Brazil, concerned to the understanding of the relative problems to the teaching of this science and to the existence of mechanisms of spreading and formation (journals, events, dissertations, thesis, graduation programs, scientific societies, specific committee of the area in the CAPES, thematic lines, publications, projects, groups of research and so on), what is observed is that little was the advance related to the use of results of this research in classroom. The aim of this dissertation is – from the analysis of accounts of (national) pedagogical experiences published in journals specialized in Physics Teaching – to identify the thematic lines of research that has attracted the interest of researchers and/or teachers in Brazil, to investigate the difficulties designated by them to take the information endorsed by such research for the pedagogical practice and, based on the analysis of interviews, on the relation research-practice, with researchers in Physics Teaching, egresses, up to 2006, of the Master Course in Teaching, Philosophy and History of Sciences (UFBA, UEFS), to study the perspective of these researchers in reference to the use of results of research in classroom and the influence in their pedagogical practice, as well as the access to the research in Physics Teaching in the initial formation. The results obtained in this dissertation indicate that the inherent factors to the initial and continued formation of the teacher of Physics are the main obstacles for the incorporation of results of research in Physics Teaching in the classroom. This will require actions in the undergraduation and graduation levels in order to overcome such impediments.

Keywords: Relation Research-Practice, Physics Teaching.

ESTA DISSERTAÇÃO É PARCIALMENTE BASEADA NAS SEGUINTE PUBLICAÇÕES:

PENA, F. L. A. Qual a influência dos PCNEM sobre o uso da abordagem histórica nas aulas de Física? **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 517-518, 2007.

PENA, F. L. A.; RIBEIRO FILHO, A. Da Pesquisa em Ensino de Física para a Sala de aula: um estudo sobre esta perspectiva. Trabalho apresentado na modalidade comunicação oral. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, Florianópolis. **Atas...** Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007. CD-ROM.

PENA, F. L. A.; RIBEIRO FILHO, A. Linhas temáticas de Pesquisa em Ensino de Física que chegam às salas de aula: um estudo a partir de relatos de experiências pedagógicas (1971-2006). Trabalho apresentado na modalidade comunicação oral. In: ENCONTRO DE FÍSICOS DO NORTE E NORDESTE, 25, 2007, Natal. **Resumos...** São Paulo: SBF, 2007. CD-ROM.

PENA, F. L. A. Sobre a pesquisa em Ensino de Física na sala de aula: uma análise de relatos de experiências didáticas. Trabalho completo apresentado na modalidade comunicação oral. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 17, 2007, São Luís. **Programa...** São Paulo: SBF, 2007.

PENA, F. L. A.; RIBEIRO FILHO, A. Da pesquisa em Ensino de Física para a sala de aula: uma análise de experiências didáticas que incorporam resultados da pesquisa em Ensino de Física. Resumo. In: ENCONTRO DE FÍSICOS DO NORTE E NORDESTE, 24, 2006, João Pessoa. **Programa...** São Paulo: SBF, 2006.

PENA, F. L. A.; RIBEIRO FILHO, A. A pesquisa em Ensino de Física e a sala de aula: uma análise de relatos de experiências didáticas. Trabalho apresentado nas modalidades comunicação oral e painel. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO, 7, 2006, Salvador. **Resumos...** Salvador-BA: Pós-Reitoria de Pesquisa e Pós-graduação da UFBA, 2006. CD-ROM.

PENA, F. L. A. Por que, apesar do grande avanço da pesquisa acadêmica sobre Ensino de Física no Brasil, ainda há pouca aplicação dos resultados em sala de aula? In: **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 293-295, dez. 2004.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	08
2 A DISSONÂNCIA ENTRE A PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA E A PRÁTICA DOCENTE	12
2.1 Metodologia Utilizada	23
3 A PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA DESENVOLVIDA EM SALA DE AULA	36
3.1 Estudo preliminar com base em experiências pedagógicas brasileiras (2000-2006)	38
3.1.1 Primeiro estudo preliminar (2001-2005)	39
3.1.2 Segundo estudo preliminar (2000-2006)	41
3.2 Linhas temáticas de pesquisas e trabalhos desenvolvidos no âmbito escolar (1971-2006)	46
3.3 Dificuldades assinaladas por pesquisadores e/ou professores para levar às salas de aula informações baseadas em resultados de pesquisa	55
4 A UTILIZAÇÃO DE RESULTADOS DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA EM SALAS DE AULA	60
4.1 A pesquisa em Ensino de Física na formação inicial	62
4.2 Sobre o uso dos resultados de pesquisadores egressos do PPEFHC em sala de aula	65
4.3 A influência da pesquisa na prática docente	68
5 CONCLUSÃO	71
REFERÊNCIAS	74
APÊNDICES	90

1 INTRODUÇÃO

Observadores da vida escolar preocupam-se com a distância, às vezes imensa, entre a pesquisa científica e a prática do ensino nas salas de aula. Focalizando o ensino de Ciências, pode-se dizer que todo o imenso esforço de investigação e experimentação que levou às revoluções científicas dos últimos séculos, poucas vezes tem penetrado na prática escolar. É possível, no entanto, encontrarmos currículos e programas bastante atualizados, porém submetidos a um tratamento didático obsoleto, em desacordo com o processo de fazer e de pensar a Ciência. A busca da certeza e o lugar das incertezas que desafiam o futuro são, enfim, avessos às condições de uma mente científica. Nesses casos, há uma dupla traição: às condições próprias ao desenvolvimento da Ciência e às exigências de um processo de ensino/aprendizagem que faça justiça à inteligência do aluno. (CASTRO, 2004, VII).

Problemas no ensino de Física, no Brasil, são muitos: carência de profissionais habilitados; professores despreparados; pouca atenção dada aos resultados da pesquisa em Ensino de Física na formação inicial e continuada; desinteresse dos professores diante das condições de ensino; falta ou carência de equipamentos e materiais didáticos adequados e de recursos em geral; número reduzido de aulas semanais; baixa remuneração do professor; falta de políticas educacionais que valorizem o trabalho docente; falta de investimento em programas de formação continuada; imutabilidade dos programas de disciplinas; propostas pedagógicas das escolas em desacordo com as novas idéias curriculares; influência do exame vestibular na prática docente... Propostas na tentativa de superá-los, também.

Há pelo menos três décadas a comunidade brasileira de pesquisadores de Ensino de Física vem, por meio de seus “foros” de debate (simpósios, seminários, congressos, encontros, etc) e periódicos, apresentando e divulgando importantes resultados para a melhoria das condições deste ensino em nosso país. No entanto, tomando por base o documento “Estudos da SBF¹: A Física no Brasil” (SBF, 1994), o reconhecimento de tal pesquisa como uma sub-área da Física, ou melhor, como uma atividade de produção de novos conhecimentos de fronteira na Física, parece recente.

¹ Sociedade Brasileira de Física

Apesar do grande número e diversidade de propostas pedagógicas, respaldadas em resultados de pesquisa em Ensino de Física, boa parte dessas propostas não chega às salas de aula, haja vista os problemas apontados e as críticas assinaladas pela literatura nacional da área em questão: pouca repercussão das novas propostas curriculares no âmbito escolar, desrespeito às concepções alternativas dos estudantes, pequeno número de experiências pedagógicas sobre novas abordagens, recursos e metodologias, ausência de atividades experimentais e outros.

Este desencontro coloca para a pesquisa em Ensino de Física a seguinte questão: por que, apesar do grande avanço observado, ainda há pouca utilização de seus resultados em sala de aula? A exemplo de resultados de pesquisa relativos à necessidade e viabilidade da abordagem histórico-filosófica e da inserção de tópicos de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio; à importância das concepções espontâneas dos estudantes na reestruturação conceitual; ao melhor rendimento dos estudantes quando têm aulas de laboratório, ou fazem uso das tecnologias de informação e comunicação, em comparação com o seu desempenho com a abordagem tradicional ou quando um dado recurso não é utilizado, etc.

Acreditamos que tal questão de pesquisa pode ser tratada a partir da análise de experiências pedagógicas brasileiras (experiências didáticas, trabalhos e pesquisas desenvolvidos no âmbito escolar) e do estudo sobre a influência do Mestrado Acadêmico em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA, UEFS) na prática pedagógica de pesquisadores em Ensino de Física.

Em linhas gerais, o objetivo da presente dissertação é identificar as linhas temáticas de pesquisa em Ensino de Física que têm atraído o interesse de pesquisadores e/ou professores no Brasil, investigar as dificuldades, assinaladas pelos mesmos para levar as informações baseadas em resultados da mencionada pesquisa para a prática docente, bem como estudar a influência desses resultados na prática pedagógica de pesquisadores em Ensino de Física, egressos, até 2006, do Curso de Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA, UEFS). Dentro deste objetivo, buscamos ainda apontar ações que favoreçam a apropriação de tais resultados em sala de aula.

Os termos categoria temática, linha temática, linha de pesquisa, linha de investigação, tendência temática, área temática e linha de trabalho são usados como

sinônimos nesta dissertação. A definição destes termos vai ao encontro da perspectiva de Villani:

De fato o que define uma linha de trabalho é o encontro de um objeto de pesquisa que possa ser tratado em trabalhos sucessivos, com uma base teórica comum e de forma que os resultados de um passo possam ser considerados como ponto de partida para o sucessivo [...] (1982, p. 133)

No capítulo 2 procuramos sumariar as impressões e conclusões contidas em alguns trabalhos desenvolvidos por reconhecidos pesquisadores em Ensino de Ciências, cujas observações confirmam o descompasso entre a pesquisa em Ensino de Física e a prática docente, e, concomitantemente, apresentar o problema de pesquisa, os referenciais a partir dos quais é localizado e/ou formulado o problema, a justificativa para esta investigação, assim como a metodologia de pesquisa adotada para tratar o problema.

No terceiro capítulo são abordados o levantamento e a análise de relatos de experiências pedagógicas brasileiras publicados na Revista Brasileira de Física - RBF [1971 – 1982], Revista Brasileira de Ensino de Física - RBEF [1979 – 2006], no Caderno Brasileiro de Ensino de Física - CBEF [1984 – 2006] e na Revista a Física na Escola - FnE [2000 – 2006]. Aqui, o termo relatos de experiências pedagógicas refere-se aos textos em que o(s) autor(es) narra(am) os fatos, informações, resultados obtidos e conclusões tiradas de uma dada pesquisa, atividade ou trabalho realizado no âmbito escolar: métodos, estratégias, recursos e materiais didáticos, cursos, atividades experimentais, instrumentos de avaliação, disciplinas, teste de conhecimento (pré e/ou pós-teste, teste de retenção), exposição científica, questionário, problemas, ensaios, entrevistas, oficinas, etc.

No capítulo 4 tratamos de um estudo, com base em entrevistas semi-estruturadas, protagonizado por pesquisadores em Ensino de Física, egressos, até 2006, do Curso de Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA, UEFS), quanto ao uso dos resultados das investigações desses pesquisadores em sala de aula e a influência, destes resultados e os de pesquisa em Ensino de Física, na prática pedagógica, bem como o acesso a tal pesquisa na formação inicial, dos referidos pesquisadores. O limite em 2006 foi porque as experiências pedagógicas publicadas, e as entrevistas realizadas, até 2007, provavelmente, só seriam analisadas em 2008, ano de defesa da dissertação ora apresentada.

Por fim, na conclusão, são explanadas as observações finais (considerações, recomendações, críticas, questionamentos e perspectivas) tiradas desta pesquisa acadêmica.

2 A DISSONÂNCIA ENTRE A PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA E A PRÁTICA DOCENTE

No que concerne à pesquisa em Ensino de Física, no Brasil, foi na década de setenta, do século XX, que a questão da aprendizagem começou a emergir com mais clareza com o estudo das chamadas concepções alternativas, logo após o período dos projetos curriculares nacionais para o ensino de Física na escola média: Projeto de Ensino de Física – PEF (IFUSP), Física Auto-Instrutiva – FAI (Grupo de Estudos em Tecnologia de Ensino de Física – GETEF, USP) e Projeto Brasileiro para o Ensino de Física – PBEF (Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências – FUNBEC). Período classificado como paradigma dos projetos (MOREIRA, 2000). Antes disso, na década de sessenta do século XX, o PSSC (*Physical Science Study Commitee*) foi o projeto estrangeiro (Norte-Americano) de ensino de Física de grande repercussão no Brasil (PENA e FREIRE JR, 2003).

De acordo com Megid e Pacheco (1998, 2004), projetos como: Física – PSSC, PEF, PBEF, FAI, IPS (*Introductory Physical Science*), que pretenderam sanar as deficiências do ensino de Física, mostraram-se inviáveis à realidade educacional (inadequação ao sistema educacional brasileiro) àquela época - inclusive os nacionais - praticamente desapareceram de circulação e uso. Estes autores mencionam que após alguns anos de utilização pouca ou nenhuma difusão foi constatada na rede escolar, a não ser na rede escolar paulista, onde tiveram maior repercussão e difusão. O motivo da passagem relativamente efêmera do paradigma dos projetos parece que foi a falta de uma concepção de aprendizagem nestes projetos, ou seja, eles eram muito claros em dizer como se deveria ensinar a Física (experimentos, demonstrações, História da Física, etc), mas pouco ou nada disseram sobre como aprendê-la (MOREIRA, 2000).

Conforme Pacca (1984, p. 23), como conseqüência da preocupação com os problemas no ensino de ciência (conceitos errados, fórmulas sem sentido, afirmações irreais e outras ocorrências nos trabalhos dos alunos) apareceram, a partir de 1960, propostas de ensino (PSSC, PEF, FAI) trazendo novos textos e materiais didáticos com abordagens diversas, novas metodologias visando a interação professor-aluno mais ativa, bem como promovendo interação entre grupos

de alunos para favorecer a aprendizagem, entretanto, nessas várias propostas pouco transparece a preocupação com um conhecimento melhor do que o aluno pensa realmente sobre os conceitos da ciência que ele estuda e a respeito de sua capacidade de elaborar informações através de operações e relações mentais. A referida autora frisa que a consideração da forma de entendimento dos conceitos da ciência, às vezes falha ou incompleta, e da qualidade do raciocínio de que os alunos são capazes, como fatores que expliquem as ocorrências negativas seria o caminho para se chegar a propostas que visem eliminar os problemas já citados; ao contrário, atribuí-los simplesmente aos métodos ou materiais de ensino contribuiria para manter as conceituações erradas mascarando-as por um falha por formalização sem significado físico e que nada tem a ver com a capacidade real de pensar do aluno.

A pesquisa sobre como aprender Física, segundo Moreira (2000), nos levou a outro paradigma, o da pesquisa em Ensino de Física, consolidado na década de oitenta², do mesmo século, com as investigações sobre mudança conceitual e em pleno vigor com um grande número de trabalhos e pesquisas bastante diversificados, no final do citado século, incluindo as linhas temáticas de pesquisa: concepções espontâneas, mudança conceitual, resolução de problemas, representações mentais dos alunos e formação inicial e permanente de professores. Nesta retrospectiva, sobre o ensino de Física, no nível médio, Moreira (2000) também menciona as linhas “Física do Cotidiano”, “Equipamentos de Baixo Custo”, “Ciência, Tecnologia e Sociedade”, História e Filosofia da Ciência e, “recentemente”³, “Física Contemporânea” e “Novas Tecnologias”.

Como antecipam Almeida et al.:

[...] registramos alguns rumos seguidos pela comunidade de educadores do Ensino de Física: Projetos de Ensino, como o GREF, do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física, da Universidade de São Paulo, divulgada nos anos 80 e 90, que dão ênfases diferenciadas aos conteúdos de ensino; Pesquisas em Concepções Alternativas e Mudança Conceitual, que vêm sendo amplamente divulgadas nos meios acadêmicos, principalmente desde os anos 80 e têm trazido importantes contribuições sobre os modos como os estudantes pensam conceitos da Física e “montam suas próprias teorias”. Estudos nessa linha têm também articulado procedimentos para provocar a mudança conceitual, e alguns deles apontam as grandes dificuldades para se promover a efetiva mudança, enquanto outros indicam, inclusive, a possibilidade dos indivíduos

² “Parece-nos que o problema fundamental a ser debatido e em relação ao qual é necessário tomar posição é a legitimidade da Pesquisa em Ensino de Ciência (e de Física em particular) como instituição, no Brasil, no começo da década de 80 [...]” (VILLANI, 1982, p.125).

³ Trabalho apresentado na mesa redonda “Retrospectiva e Perspectiva de Ensino e Pesquisa” integrante do seminário “Ciências Exatas no Brasil: Retrospectiva, Perspectiva de Ensino, Pesquisa e Fomento”, Universidade de Brasília, 9 e 10 de novembro de 1999 (MOREIRA, 2000).

conviverem com conceituações diferentes, utilizadas diferencialmente quando os domínios de conhecimento se alteram; outras linhas de pesquisa, tais como: *Ciência, Tecnologia e Sociedade; História e Filosofia no Ensino da Ciência; Linguagem no Ensino da Ciência; Solução de Problemas; Formação de Professores* (grifo dos autores), entre outras, têm fornecido contribuições significativas para a estruturação da área de Ensino da Física, e os que nelas trabalham procuram, de diferentes maneiras, fornecer contribuições para se repensar o ensino da disciplina no grau médio. (1999, p. 195-196).

Segundo Villani:

Para que haja um programa de pesquisa fundamental é necessário que exista um conjunto de atividades de reflexão, análise e experimentação sistemáticas sobre o conteúdo e/ou a prática do ensino de Física, com a finalidade de estudar as condições nas quais ele ocorre e de levantar possíveis respostas para problemas específicos; todas estas atividades devem culminar com a comunicação dos resultados obtidos, contribuindo assim para o aprofundamento coletivo do entendimento do Ensino de Física. (1981, p. 72 -73).

Novamente com Villani: “[...] a pesquisa em Ensino de Física se refere ou ao conteúdo a ser ensinado e aprendido, ou à prática envolvida no seu ensino e na aprendizagem, junto com suas finalidades explícitas ou implícitas.” (1981, p. 81). Para ele a característica fundamental da pesquisa em Ensino de Ciência é a sua dúplice interdisciplinaridade, que envolve de um lado uma disciplina de Ciências Exatas e de outro lado a Educação, que por sua vez implica num conjunto de disciplinas metodológicas (VILLANI, 1982).

Ainda na década de setenta, do século XX, surgiram o Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF, 1970; a Revista Brasileira de Física⁴ – RBF, 1971 (até 1982 com a seção Ensino – *Teaching*); as primeiras dissertações e teses em Ensino de Física no Brasil, 1972; e a Revista de Ensino de Física⁵, 1979, hoje (desde 1992), Revista Brasileira de Ensino de Física - RBEF, que se tornou um dos grandes veículos de divulgação e de publicação de trabalhos científicos e didáticos relativos ao Ensino de Física, até então, não havia uma revista brasileira especializada nesta área (PENA e FREIRE JR, 2003).

Nos anos oitenta, do século passado, surgiram o Caderno Catarinense de Ensino de Física⁶, 1984, hoje (desde 2002), Caderno Brasileiro de Ensino de Física - CBEF – que também se tornou um dos grandes divulgadores e referência para a pesquisa em Ensino de Física no Brasil – e, em 1986, o Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – EPEF.

⁴ Publicação da Sociedade Brasileira de Física – SBF.

⁵ Publicação da Sociedade Brasileira de Física – SBF.

⁶ Publicação do Departamento de Física da UFSC.

Mais tarde, a partir da década de noventa do século XX, surgiram a Revista Ciência & Educação⁷, 1995; Revista Investigações em Ensino de Ciências⁸, 1996; o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, 1997 (ano de fundação da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – ABRAPEC); Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências⁹, 1999; a Física na Escola¹⁰- FnE, 2000; Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências - RBPEC¹¹, 2001. Periódicos e o referido evento que, juntamente com os SNEFs, RBEF, CBEF e EPEFs, vêm sendo os principais disseminadores dos resultados de pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil.

Enfim, como realçam Peduzzi, et al. (1990) e Maldaner et al. (2006):

Não há dúvida de que a valorização do docente e de seu trabalho passa, necessariamente, por uma política governamental mais justa e eficiente para o setor da educação. Apesar de todas as dificuldades, no entanto, um grande esforço tem sido desenvolvido, em Física, a nível nacional, para minimizar os problemas que afetam o ensino desta Ciência. Neste sentido, os simpósios e reuniões científicas, em âmbito regional e nacional, têm se constituído em importantes fóruns de debate e de trocas de experiências entre professores e pesquisadores. Outros exemplos que atestam a dinâmica das ações na busca de soluções para os problemas da área, que ocorrem com maior ou menor intensidade em vários estados do país, são os cursos de treinamento e aperfeiçoamento de docentes, os Centros de Ciências, as Feiras de Ciências e projetos que objetivam, entre outras coisas, a produção de materiais instrucionais, a implementação de atividades de laboratório nas escolas e o desenvolvimento de pesquisa, tanto a nível básico como em sala de aula. (PEDUZZI et al., 1990, p. 85-86).

A pesquisa sobre Educação em Ciências e Matemática teve grande impulso no Brasil nestes últimos 20 ou 25 anos, tornando-se um campo de produção científica considerável, com uma comunidade que não cessa de crescer, como atestam as sociedades que reúnem os pesquisadores e as publicações que se multiplicam. As questões pesquisadas abrangem um amplo leque de preocupações que envolvem a natureza da ciência, aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes, métodos de ensino e da própria pesquisa na área, relação entre ciência e o contexto social, formação de professores, currículo e muitas outras. Os recursos da comunicação, principalmente aqueles ligados à informática e à mídia televisiva, já permitem que os professores de escola e da própria universidade entrem em contato com as produções realizadas e tenham excelente apoio para a sua formação inicial e continuada. Isso, no entanto, não acontece de forma satisfatória se levarmos em conta a possível melhora que a pesquisa educacional na área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias poderia ter produzido nas salas de aula do Ensino Básico e nas próprias Licenciaturas. Parece que os resultados da investigação e as soluções apontadas não chegam às salas de aula. Atribui-se esse fato ao despreparo dos professores, a sua prática acomodada de dar “aulas”, às

⁷ Publicação do Curso de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, UNESP/Bauru.

⁸ Editada com o apoio do Instituto de Física da UFRGS.

⁹ Publicação do Centro de Ensino de Ciências e Matemática da UFMG.

¹⁰ Publicação da Sociedade Brasileira de Física – SBF.

¹¹ Publicação da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências - ABRAPEC, Belo Horizonte – MG.

condições de trabalho, às orientações curriculares instaladas nas escolas, à falta de material para o ensino e outros. (MALDANER et al., 2006, p. 49-50).

Pena (2004) faz o seguinte questionamento: por que, apesar do grande avanço da pesquisa acadêmica sobre Ensino de Física, no Brasil, no sentido da compreensão dos problemas relativos ao ensino dessa Ciência, e da existência de mecanismos de formação e de divulgação (periódicos especializados, eventos, dissertações, teses, programas de pós-graduação, sociedades científicas, comitê específico da área na CAPES¹², publicações, projetos, grupos de pesquisa, etc), ainda há pouco uso de seus resultados em sala de aula?

Como salientam Megid e Pacheco (1998, 2004), não basta simplesmente transferir os resultados de pesquisa para o professor da escola de Ensinos Médio e Fundamental, é preciso que o professor circunstancie e transforme tais resultados frente a sua realidade escolar, à realidade de seus alunos, às suas convicções metodológicas, políticas e ideológicas, às suas idiossincrasias, caso não tenha participado efetivamente da produção e análise desses resultados. Questão já sinalizada por Villani (1982), Costa et al. (1989), Peduzzi et al. (1992), Carvalho e Pérez (1992)¹³, Nardi et al. (1994), Coelho e Faria (1994), Mortimer (1996), Carvalho e Vannuchi (1996), nessa ordem:

Pela experiência que temos na pesquisa em Ensino de Física, podemos detectar três tipos de problemas que a pesquisa em Ensino de Ciência enfrenta: um primeiro, que se refere à pesquisa como tal, incluindo a implementação da sua interdisciplinaridade, a definição de prioridades e o desenvolvimento de “linhas”; um segundo que se refere ao seu relacionamento com as fontes de financiamento, a estruturação efetiva de grupos, a definição de campos de trabalho e a reprodução de seus pesquisadores, incluindo a estruturação de uma carreira apropriada: finalmente um terceiro tipo de dificuldade refere-se à utilização dos seus resultados, que implica no envolvimento dos professores de Ciência, na prestação de serviços e de funções comunitárias nas escolas de 1º, 2º e 3º graus. (VILLANI, 1982, p. 133).

Muito se tem dito e muitas são as críticas sobre a forma como a Física vem sendo apresentada aos alunos do 2º grau: um amontoado de fórmulas, aula quase sempre expositivas, aplicações numéricas em detrimento dos conceitos, desrespeito às idéias e concepções que os alunos já construíram, etc... Por outro lado, não se pode negar que a pesquisa em ensino de Física teve, nesses últimos anos, um grande desenvolvimento – tanto em nível nacional quanto internacional – e os resultados já conquistados fornecem subsídios que julgamos suficientes para a reversão (ou pelo menos a tentativa de) do quadro descrito acima. Especificamente no que convencionou chamar de física “intuitiva” ou “alternativa”, cremos ter chegado o momento de dar a esses resultados sua verdadeira destinação, qual seja melhoras concretas no ensino de Física. Ou fazemos isso ou

¹² Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

¹³ Trabalho apresentado na V Reunião Latino-Americana sobre Educação em Física, Porto Alegre (Gramado), 24 a 28 de Agosto de 1992 (CARVALHO e PÉREZ, 1992).

nossas pesquisas perderão boa parte de seu sentido original¹⁴. (COSTA et al., 1989, p. 105).

Consoante Peduzzi et al.: “[...] há uma clara falta de sintonia entre a pesquisa em ensino de Física e a transferência dos resultados desta pesquisa para os livros de textos e, em decorrência, para a sala de aula [...]” (1992, p. 240).

As pesquisas em ensino de Ciências, principalmente aquelas que investigam a sala de aula, têm mostrado a grande diferença existente entre o idealizado pelos organizadores de currículo e o realizado pelos professores. Esta diferença tem chamado atenção sobre o papel que estes exercem no processo de implementação de novas idéias curriculares. A questão é da maior importância num campo como o de ensino de Ciência em que se prevêem - e em parte já se estão iniciando - drásticas mudanças curriculares. Com efeito, existe um grave perigo de que as profundas alterações associadas às transformações construtivistas hoje emergentes (CARVALHO e PEREZ, 1992 apud GIL, 1991) fiquem desvirtuadas na sua aplicação concreta. Não basta fundamentar e desenhar com todo cuidado um currículo é necessário também preparar adequadamente os professores com a mesma fundamentação e o mesmo cuidado. (CARVALHO e PÉREZ, 1992, p. 247).

Nardi et al. (1994) relatam que dentre os problemas identificados pelo grupo de trabalho (dos dez participantes, quatro eram do Brasil) sobre a pesquisa em Ensino de Física e a formação de professores de Física (V Conferência Interamericana em Educação em Física¹⁵), estão: a ausência de resultados da investigação em Ensino de Física, falta de avaliação de sua efetividade e impacto e, com relação à participação em outros eventos de melhoria dos docentes, em alguns países, se realizam encontros periódicos (simpósios, congressos, etc) onde os professores de Física de Ensino Médio têm contato com os pesquisadores em Ensino de Física e os resultados de pesquisa, entretanto, não se tem conhecimento de seu impacto na atuação do professor em sala de aula. Quanto ao impacto, Coelho e Faria são veementes:

Principalmente no que se refere à escola de ensino fundamental e ensino médio, propostas, projetos e programas novos não repercutem na sala de aula, nem alteram de maneira significativa a rotina do professor como conjunto de preceitos e normas indicadoras de procedimentos, podem até mesmo ter conseqüências no discurso pedagógico; contudo, a prática do professor continua a mesma. (1994, p.11).

Há muitas tentativas de explicar o fosso entre os objetivos do ensino das Ciências e a prática docente. Uma delas pode ser encontrada na formação do professor de Ciências, nos moldes feitos nos cursos de Licenciatura em Biologia, em Física, etc. em nível de ensino superior. São constantes as

¹⁴ Essa posição foi enfaticamente defendida por alguns pesquisadores no 2º Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, realizada em São Paulo em julho de 1988. (COSTA et al., 1989, p. 112).

¹⁵ A V Conferência Interamericana de Educação em Física (*Fifth Inter-American Conference on Physics Education*), evento trienal, foi realizada no período de 16 a 22 de julho de 1994 na Universidade do Texas, A & M, em *College Station*, Texas, Estados Unidos e teve como tema geral “*Building Bridges’94*” (NARDI et al., 1994).

queixas de professores e alunos, no sentido do que se exige do futuro “professor-cientista” ou seja, a confirmação de hipóteses, a obediência a roteiros previamente estabelecidos e a reprodução de resultados em condições controláveis. (Ibid, p.12).

Um tipo de problema que vem sendo apontado nas estratégias de ensino construtivista é a dificuldade na preparação de professores para atuar segundo essa perspectiva, e que a aplicação dessas estratégias em sala de aula tem resultado numa relação de custo-benefício altamente desfavorável, gastando-se muito tempo com poucos conceitos, e muitas vezes não resultando na construção de conceitos científicos, mas na reafirmação do senso comum, revela Mortimer (1996).

Vale ressaltar também o trabalho de Carvalho e Vannuchi (1996), em que chamam a atenção sobre a assimetria encontrada entre a significativa incidência de proposições no sentido do uso da História e Filosofia da Ciência no ensino de Ciências e o pequeno número de experiências em sala de aula com essa abordagem, assimetria que, segundo o trabalho de A. F. P. Martins (2007), ainda persiste.

A pesquisa conduzida por Megid e Pacheco (1998) atenta que mesmo com o considerável volume de estudos sobre concepções espontâneas, no Brasil e em outros países, os avanços até então alcançados, estudo realizado até 1987, no sentido da compreensão do objeto de conhecimento dessa linha de pesquisa e da proposição de aplicações pedagógicas, são inócuos.

De acordo com Ostermann e Moreira (2001) há uma tendência nacional e internacional de atualização dos currículos de Física, mas ainda é reduzido o número de trabalhos publicados que encaram a questão sob a ótica do ensino e, mais ainda, os que buscam colocar, em sala de aula, propostas de atualização.

Não obstante Araújo e Abib (2003) reafirmam posições já estabelecidas para o importante papel da experimentação no ensino de Física e sinalizam novas direções para sua utilização em sala de aula, revelando, segundo eles, as tendências das propostas formuladas pelos pesquisadores da área. No entanto, estes mesmos autores, declaram que os contatos freqüentes realizados com professores em exercício permitiram constatar que essas propostas ainda se encontram distantes dos trabalhos realizados em grande parte das escolas, o que, para eles, sem dúvida, indica a necessidade de realização de novos estudos que visem melhorar as articulações e propiciar um aprofundamento das discussões

dessa temática, buscando a efetiva implementação dessas propostas nos diversos ambientes escolares.

Outrossim, para Machado e Nardi (2006), no que diz respeito ao tema introdução de tópicos de Física Moderna no Ensino Médio, continua atual e faz-se necessário ampliar as investigações nessa linha, considerando também abordagens históricas e filosóficas, a explicação das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, e o uso da informática, visando gerar subsídios para atuação em sala de aula, ainda pouco contemplada.

Parece necessário o desenvolvimento de pesquisas que nos indiquem que conhecimentos a pesquisa em Ensino de Ciências conseguiu gerar até o momento, e que podem ser traduzidos na forma de instruções para o ensino das diversas Ciências (ROSA, 1999).

É patente, mas, não se pode ser muito otimista quanto à abrangência dos resultados obtidos enquanto não for colocada em prática no país uma política educacional que valorize o professor, que lhe possibilite o acesso a maior número de bens culturais, como revistas e livros, além de tempo para se dedicar à reflexão sobre o ensino que pratica, afirmam Almeida et al. (1999).

Não se pode esperar que a pesquisa em Ensino de Física aponte soluções milagrosas, ou panacéias, para o ensino em sala de aula, pois boa parte da pesquisa em Ensino de Física é básica e não visa a aplicabilidade imediata em sala de aula, alerta Moreira (2000). Já Studart (2001) discute o tema realçando pontos como a definição de critérios que permitam ao docente avaliar a utilidade e o possível impacto da pesquisa na melhoria da qualidade do processo de ensino/aprendizagem, a diferença entre pesquisa em Ensino de Física e a pesquisa em Física, e o preconceito, por parte dos não pesquisadores em Ensino de Física, contra qualquer mudança substancial no ensino.

A disseminação dos resultados entre os pares pesquisadores, conforme Delizoicov et al. (2002), tem sido considerada satisfatória, dado o número de congressos, revistas para publicação e de referências mútuas utilizadas. Para esses autores mesmo levando em conta os avanços obtidos nas instituições universitárias, onde há grupos de pesquisa em Ensino de Ciências e cursos de pós-graduação, não obstante reduzidos, e o relativo sucesso alcançado por algumas iniciativas desses grupos, junto a coletivos de professores, persiste certa perplexidade diante das dificuldades de aproximação entre pesquisa em Ensino de Ciências e o ensino de

Ciências, ou seja, a apropriação, a reconstrução e o debate sistemático dos resultados de pesquisa na sala de aula e na prática docente dos professores dos três níveis são sofríveis.

Carvalho (2002), por sua vez, revela que as pesquisas realizadas no LaPEF (Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física) sobre a escola e sobre a reflexão dos professores, ao contrário, são feitas pelos mestrandos e doutorandos, visando a produção de conhecimento científico, dentro dos referenciais definidos pela sociedade científica, e assim a sua divulgação também se dá nos encontros, congressos e simpósios organizados pelas sociedades científicas, e os resultados são publicados, primeiramente, em atas de congressos, depois de uma revisão, em revistas especializadas e após algumas modificações são transformados em livros, quase sempre dirigidos a outros pesquisadores. Segundo Villani:

[...] o fato da grande maioria das pesquisas em Ensino de Ciências ser desenvolvida em instituições acadêmicas teria desvirtuado a finalidade a ser alcançada com elas pela preocupação de satisfazer a determinados “padrões acadêmicos”. Afinal fazer uma tese ou publicar numa revista conceituada já seria um resultado significativo. (1982, p. 136).

Mesmo com a crescente produção da pesquisa em Ensino de Ciências e apesar da ampliação do número de experiências que incorporam os resultados das pesquisas do campo educacional, tais resultados, como enfatiza Marandino (2003), ainda encontram resistências à sua aplicação na prática pedagógica, visto que a prática concreta dos professores, na área, ainda é marcada por perspectivas tradicionais de ensino e aprendizagem, seja por motivos políticos e econômicos da própria educação, seja por problemas na própria formação do professor de Ciências.

Delizoicov (2004) ressalta a necessidade de se conceber a pesquisa em Ensino de Ciências como Ciências Humanas aplicadas. Para ele isto significa, dentre outros aspectos, considerar o impacto dos resultados de pesquisa em Ensino de Ciências no âmbito da educação escolar. Ou seja, responder a seguinte questão: qual é o retorno, em termos de usos e aplicações, dos resultados de pesquisa em Ensino de Ciências para alterações significativas das práticas educativas na escola? De acordo com o referido autor, para o exame desse problema, três aspectos, ao menos, precisam ser analisados: o teor das pesquisas; o uso dos resultados das pesquisas nos cursos de formação, tanto quanto subsídios para a atuação do docente formador de professores, como conteúdo a ser incluído no currículo de formação; e o uso dos resultados em cursos de formação continuada de professores. Ele crê que o possível anacronismo de docentes formadores relativo à

produção em Ensino de Ciências não se deve a simples rejeição ou preconceitos em relação à área, ainda que eles existam.

Relativamente à formação continuada, o mesmo autor afirma que nos últimos anos tem havido múltiplas iniciativas, bem como alguma discussão sobre a temática, mas que resta avaliar o que elas têm significado em termos de modificação da prática docente e da incorporação, pelos envolvidos, no processo de formação dos resultados de pesquisa em Ensino de Ciências, eventualmente empregados, e que tais cursos, quando não planejados juntamente com o professor e desconsiderando as condições em que está atuando na escola, têm pouca influência na implantação de novas práticas na perspectiva de almejar mudanças. Ele ainda diz que é preciso tratar com alguma parcimônia as críticas ao problema do débil retorno dos resultados da pesquisa, em Ensino de Ciências, para a sala de aula. Primeiro, porque o pesquisador está sujeito, de alguma forma, a depender do seu engajamento em processos de intervenção nas duas instâncias formadoras, a um contexto sobre o qual não tem controle. Segundo, porque o impacto dos resultados de pesquisa em Ensino de Ciências em práticas educativas no interior da escola ou de redes de ensino é bastante diferenciado, não tendo um único padrão como referência, isto é, que qualquer tipo de pesquisa possa estar mantendo essa distância. Por último, que o teor das pesquisas de algum modo tem relação com esse problema.

Tal distância entre a pesquisa em Ensino de Física e a prática docente também encontra ressonância na literatura internacional (MOREIRA, 2004; REZENDE e OSTERMANN, 2005). De acordo com Moreira:

Nos últimos trinta anos a pós-graduação *stricto sensu* vem crescendo, e se definindo no contexto de suas especificidades, tanto no Brasil quanto em outros países. No Brasil, em particular por meio de agências de fomento à pesquisa e à formação de recursos humanos, como a Capes, surgiram comunidades de pesquisadores e produziu-se um considerável corpo de conhecimentos, em ambos os casos com o reconhecimento das comunidades internacionais correspondentes. No entanto, em que pese o esforço dessas comunidades, esse corpo de conhecimentos não teve ainda impacto significativo no sistema escolar, em particular na sala de aula, o que coloca, de forma evidente, a necessidade de ações que revertam este quadro [...] (2004, p. 131).

O estágio atual da pesquisa em Educação em Ciências tem suscitado a avaliação de seus resultados na literatura internacional, em que alguns autores têm sido críticos, apontando dificuldades no que diz respeito, principalmente, à relação entre os resultados da pesquisa e o seu impacto no contexto educacional, discorrem

Rezende e Ostermann (2005). Eles ainda citam que é interessante observar que o contato do professor com as inúmeras propostas de recursos didáticos, e metodologias inovadoras, poderia ser um passo importante para melhorar sua prática, entretanto, esse contato não é suficiente, dada a desconsideração do contexto escolar e das condições de trabalho de professores nas pesquisas.

Studart (2005) relata que no Encontro “Ensino de Física: Reflexões”¹⁶ houve consenso entre os debatedores da mesa redonda “Formação de professores” quanto à crise que envolve o ensino de Física. Entre os fatores estão: a formação inicial e a formação continuada de professores, a necessidade da modernização curricular para um ensino de qualidade, bem como a pouca atenção dada aos resultados das pesquisas no modelo de formação profissional.

Como sugere Delizoicov (2005), a realização de uma pesquisa/levantamento sobre o uso dos resultados de pesquisas pelos docentes nos cursos de Licenciatura, isto é, uma pesquisa que tenha como foco o impacto da produção da área na atuação do docente formador, forneceria elementos importantes e elucidativos para a pesquisa em Ensino de Ciências.

Relembrando Megid e Pacheco (1998, 2004), se por um lado é notório que a pesquisa em Ensino de Física avançou bastante na identificação de muitos dos problemas que assolam o ensino de Física e na apresentação de propostas de intervenção e subsídios para a ação pedagógica do professor, em sala de aula, com vista à formulação de tentativas de superação desses problemas, por outro lado engatinha na questão do uso de seus resultados em sala de aula. Em outras palavras, parece que os resultados das investigações em questão e as soluções apontadas não chegam às salas de aula (MALDANER et al. 2006).

Logo, faz-se necessário investigar os fatores que dificultam o uso desses resultados no contexto escolar, ou seja, conforme Rezende e Ostermann (2005), ir além da simples constatação das dificuldades no que diz respeito à relação entre os resultados de pesquisa e o seu impacto no contexto escolar, tendo em vista fornecer subsídios para melhorar esta relação.

¹⁶ Encontro (realizado nos dias 11 e 12 de agosto de 2005 na Universidade de Brasília e promovido pelo MEC e SBF) de físicos, educadores e representantes do governo para discutir a situação da educação científica no país, com foco no ensino de Física (STUDART, 2005).

2.1 Metodologia Utilizada

De acordo com Greca (2002) o pesquisador tem um leque grande de decisões a adotar no momento de fazer suas escolhas técnicas, cujas decisões, sejam quais forem, devem implicar na constituição de um sistema coerente, que por sua vez, deve ficar claro para os leitores de sua pesquisa. Isto é: discutir de forma explícita a metodologia adotada, mostrar a relação entre o referencial teórico adotado (referencial a partir do qual são formuladas as questões ou perguntas sobre o objeto de estudo), e a metodologia adotada para dar respostas a essas perguntas, e a discussão da fidedignidade e validade tanto dos instrumentos de coleta quanto dos dados e resultados obtidos.

Para o estudo com os pesquisadores em Ensino de Física egressos, até 2006, do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA, UEFS), a metodologia utilizada (instrumento de pesquisa, registro dos dados, análise e discussão das informações coletadas) está detalhada no capítulo 4.

Aqui procuramos particularizar a metodologia de tratamento de relatos de experiências pedagógicas brasileiras. Tal metodologia tem como referência o trabalho de Carvalho e Vannuchi (1996), Araújo e Abib (2003), Pena e Freire Jr (2003), Megid e Pacheco (1998, 2004) e o de Rezende e Ostermann (2005). Nessa ordem:

Carvalho e Vannuchi (1996) buscam estudar as forças inovadoras que influenciam o currículo de Física nos anos noventa do século XX mostrando as tendências por que passa a pesquisa nesse âmbito e procurando verificar o desenvolvimento de sua influência na realidade efetiva da sala de aula. Para isto, analisam as propostas e os trabalhos (executados em sala de aula) apresentados em nove eventos científicos, sobre Ensino de Física, realizados nos quatro primeiros anos da citada década.

Araújo e Abib (2003) analisam a produção recente na área de investigações sobre a utilização da experimentação como estratégia de ensino de Física. Tendo como objetivo possibilitar uma melhor compreensão sobre as diferentes possibilidades e tendências dessas atividades e, com isso, subsidiar o trabalho de professores e pesquisadores do Ensino de Física no nível médio. A análise dos

dados teve como referência os trabalhos publicados entre 1992 e 2001, na RBEF, CBEF e FnE. Nestas revistas foram investigados a área temática das publicações e os diversos aspectos metodológicos relacionados com as propostas de atividades experimentais.

Pena e Freire Jr (2003) elaboram um perfil da comunidade brasileira de pesquisadores em Ensino de Física no período compreendido entre 1960 e fins da década de 70 do século XX, mediante o levantamento de pesquisadores com títulos de pós-graduação ou em atividade no período, da produção intelectual desses pesquisadores, bem como a categorização dessa produção. O estudo visa contribuir para a elaboração de uma história da comunidade de pesquisadores em Ensino de Física no Brasil, tal como tentar entender os atuais impasses nas pesquisas e nas práticas pedagógicas nessa área.

Megid e Pacheco (1998, 2004) procuram identificar todas as pesquisas desenvolvidas no Brasil, relativas ao Ensino de Física em geral, traduzidas sob a forma de dissertações de mestrado e teses de doutorado ou livre docência defendidas até 1987, e responder algumas das indagações (contribuições, problemas, limitações e lacunas) na pesquisa em Ensino de Física.

Já Rezende e Ostermann (2005) confrontam problemas pedagógicos, levantados a partir do discurso de um grupo de 18 professores, com a caracterização do Ensino de Física a partir da análise dos trabalhos publicados nessa área, no Brasil, em atas dos últimos eventos e em periódicos (sobre Ensino de Ciências e de Física), no período de 2000 a 2004.

Seguem as etapas da metodologia utilizada:

1º - Levantamento de linhas temáticas de pesquisa em Ensino de Física;

2º - Classificação das experiências pedagógicas brasileiras publicadas nos referidos periódicos, forma impressa (biblioteca do instituto de Física da UFBA) e digital (*sites* e *CD-ROM*), em meio às propostas e estudos teóricos, segundo a linha temática determinada a partir do objetivo da experiência pedagógica;

3º - Identificação das dificuldades assinaladas pelos pesquisadores e/ou professores para levar as informações respaldadas por tais resultados de pesquisa para a sala de aula quanto à área temática de investigação, caminho traçado com vistas à pesquisa preliminar realizada a partir de experiências pedagógicas publicadas, entre 2000 e 2006, na RBEF, no CBEF e na FnE (capítulo 3, seção 3.1);

4º - Análise e discussão dos resultados.

Primeiro organizamos as áreas temáticas, adaptadas de trabalhos da literatura nacional de pesquisa em Ensino de Física, entre eles: USP (1992)¹⁷ - catálogo que contém referências sobre dissertações de mestrado e teses de doutorado na área de Ensino de Física, apresentadas e defendidas em instituições nacionais, no período de 1972 a 1992 -, Carvalho e Vannuchi (1996), Pena e Freire Jr (2003), Megid e Pacheco (1998, 2004), Rezende e Ostermann (2005).

Foram estabelecidas trinta áreas temáticas de pesquisa em Ensino de Física com o intuito de cobrir o período investigado (1971 – 2006) e evitar a superposição de categorias, mas sem recortá-las, o que favoreceu a identificação das peculiaridades próprias de alguns temas (MEGID e PACHECO, 1998, 2004). Por este motivo as linhas temáticas não foram agrupadas em poucas áreas de interesse como é feito na organização de eventos como o EPEF, SNEF e ENPEC. No entanto, o elevado número de categorias temáticas dificultou a distinção entre alguns temas e a classificação dos trabalhos e pesquisas desenvolvidos no âmbito escolar. Por isso a classificação foi realizada a partir do objetivo de cada experiência pedagógica.

Vejamos as categorias:

1. *Concepções Alternativas*¹⁸: experiências pedagógicas brasileiras sobre as idéias, pensamentos e expressões alternativas apresentadas por estudantes, professores e futuros professores acerca de fenômenos ou conceitos científicos; ou que procuram identificar, caracterizar, interpretar e analisar as concepções em relação ao mundo físico de estudantes de diferentes faixas etárias ou níveis de escolaridade, exceto as experiências pedagógicas que discutem as concepções espontâneas de pessoas portadoras de necessidades especiais. Em outras palavras, idéias prévias que os alunos possuem, muitas vezes decorrentes, de suas experiências pessoais, e que normalmente se encontram incorretas em relação às idéias compartilhadas pela comunidade científica (MOREIRA e PINTO, 2003);

¹⁷ Esse catálogo atualiza os dados disponíveis em "O catálogo de Teses e Dissertações sobre ensino das ciências físicas e biológicas defendidas no Brasil até dezembro de 1987," UNICAMP/FE (Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas). Ago/1989; e "Pesquisa sobre o Ensino de Física: Resumos das Dissertações de Mestrado em ensino de ciências, modalidade Física, apresentadas nos anos de 1976 a 1982, GAMA, Heleny U. e Hamburger, Ernst W.. Instituto de Física/USP (Universidade de São Paulo), São Paulo, maio/1990.

¹⁸ Concepções intuitivas, não-formais, espontâneas, informais, prévias ou outras denominações apresentadas por indivíduos de diferentes níveis de escolaridade e faixa etária (MEGID e PACHECO, 1998, 2004).

2. *Mudança Conceitual*¹⁹: abordagens metodológicas que envolvem a tentativa de mudança conceitual, e os conflitos cognitivos envolvidos na aprendizagem (NARDI, 2004); atividades que têm por objetivo proporcionar aos estudantes oportunidades para confrontarem suas idéias e expectativas (GIRCOREANO e PACCA, 2001) com as idéias científicas; relatos de experiências em sala de aula que buscam – a partir da identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes e idéias de aprendizagem, a elaboração, preparação e a utilização de atividades e estratégias de ensino e materiais instrucionais – promover uma mudança conceitual visando a aprendizagem dos conceitos científicos envolvidos (GRAVINA e BUCHWEITZ, 1994);

3. *Representações Mentais*: pesquisas desenvolvidas em sala de aula que buscam detectar e/ou interpretar as concepções e os modelos de raciocínio de estudantes, e investigar o tipo de representação mental utilizada por eles na resolução de problemas e nas respostas a questões teóricas vinculadas a conceitos de Física (GRECA, 2006). De acordo com Moreira e Pinto (2003), as concepções alternativas dos alunos podem ser interpretadas como suas teorias implícitas: representações implícitas geradas por processos cognitivos implícitos, baseado em regras de caráter essencialmente associativo e indutivas, que surgem na tentativa de o aluno compreender o mundo;

4. *Estrutura Conceitual / Aprendizagem Significativa*: experiências em sala de aula que se apóiam na teoria de aprendizagem de David Ausubel para investigar aspectos relativos à estrutura cognitiva de estudantes e estruturas conceituais²⁰ de teorias físicas e as suas relações com a aprendizagem em Física. Englobam-se aqui: análise da evolução da estrutura cognitiva do aluno através de mapeamentos cognitivos²¹, estudos comparativos entre estrutura de conteúdo e estrutura cognitiva; elaboração e utilização de mapas conceituais²² como instrumentos didáticos ou de avaliação da estrutura cognitiva; pseudo-organizador prévio e organizadores

¹⁹ Atitude de superação das concepções alternativas por aquelas tidas como válidas cientificamente (MOREIRA e PINTO, 2003).

²⁰ Ver Santos e Moreira (1979a).

²¹ Ver Santos e Moreira (1979a).

²² Ver Moreira e Rosa (1986).

prévios²³; comparação entre abordagens diferentes de ensino sendo uma delas baseada na teoria ausubeliana. Os instrumentos de coleta de dados e de análise mais comuns são: testes de associação de conceitos, mapeamentos cognitivos, mapas conceituais, análise multidimensional²⁴ e análise de agrupamentos hierárquicos²⁵. Segundo Moreira (1999), para Ausubel, Aprendizagem Significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como subsunçor, existente na estrutura cognitiva do indivíduo. A Aprendizagem Significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos ou proposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz;

5. *Abordagens Piagetianas*: estudos de identificação dos estágios de desenvolvimento cognitivo (níveis de desenvolvimento intelectual) dos estudantes de diferentes faixas etárias, com fundamentos na teoria piagetiana; suas relações com o processo de ensino-aprendizagem em Física; estudos psicogenéticos de idéias ou conceitos físicos com base na teoria piagetiana; e/ou exploram as obras de Piaget enquanto instrumento de análise e compreensão de aspectos do processo de ensino-aprendizagem em Física. Para Piaget, o conhecimento não está no sujeito – organismo, tampouco no objeto – meio, mas é decorrente das contínuas interações entre os dois. Segundo Piaget, a inteligência é relacionada à aquisição de conhecimento na medida em que sua função é estruturar a interação sujeito-objeto. Assim, para ele *todo pensamento se origina na ação* (grifo do autor), e para se conhecer a gênese das operações intelectuais é imprescindível a observação da experiência do sujeito com o objeto (FERRACIOLI, 1999, p. 181);

6. *História e Filosofia da Ciência (HFC)*: trabalhos acerca do tratamento histórico, filosófico e/ou epistemológico de conceitos e teorias ou de cientistas ligados a Física, da relevância de uma abordagem histórica e/ou

²³ Ver Sousa e Moreira (1981).

²⁴ Ver Santos e Moreira (1979b).

²⁵ Ver Santos e Moreira (1979c).

filosófica no ensino de Física nos diferentes níveis; do uso de material instrucional e método desenvolvidos a partir da abordagem histórico-filosófica; dos aspectos filosóficos e epistemológicos do pensamento de um cientista ou de uma área de conhecimento específico; do tratamento histórico dado em livros didáticos com aplicações ao ensino de Física; englobam a epistemologia da ciência, sua natureza, seu caráter de construção permanente, ou em sua dimensão cultural, concepções de ciência de professores e/ou estudantes. De acordo com A. F. P. Martins (2007), do ponto de vista mais prático e aplicado, a HFC pode ser pensada tanto como conteúdo (em si) das disciplinas científicas, quanto como estratégia didática facilitadora na compreensão de conceitos, modelos e teorias;

7. *Ensino Experimental*: trabalhos que enfocam o laboratório ou atividades experimentais no ensino de Física; analisam os objetivos, função, estrutura ou funcionamento do laboratório didático; descrevem experiências de utilização do laboratório, atividades e produção de materiais experimentais convencionais e não convencionais (Simulações de experimentos e/ou práticas, animações, demonstrações e como ferramentas para coleta e/ou análise de dados em tempo real (YAMAMOTO e BARBETA, 2001)) para aulas de laboratório de Física; discussões sobre tipos e abordagens diferentes do laboratório, questões quanto ao uso de materiais de baixo-custo, análises de condutas dos alunos (comportamentos grupais) no laboratório ou procedimentos de investigação em atividades experimentais;

8. *Recurso / Material Didático*: experiências que tratam da análise de recursos ou materiais didáticos aplicados ao ensino de Física: sua produção, utilização ou avaliação. Classificam-se aqui os textos e livros didáticos, o uso da informática no ensino de Física (*software* tutorial e exercícios para instrução assistida por computador em aulas de teoria de Física, simulações de situações físicas, ferramentas de demonstração (YAMAMOTO e BARBETA, 2001)), ilustração, ambiente hipermídia (Tecnologia da informação resultante da integração entre hipertexto - conjunto de textos que podem ser lidos de forma não-linear, ou seja, na

ordem desejada pelo leitor, mediante acesso a conexões e *links* e multimídia - reunião de diferentes tipos de mídia, incluindo imagens, animações, filmes e sons (MACHADO e NARDI, 2006), simulação, ambientes de modelagem computacional²⁶, enfim, TICs²⁷ de aplicação educativa), os vídeos e filmes didáticos e material de divulgação científica (notícias científicas, textos de divulgação científica); com exceção dos materiais experimentais convencionais e virtuais (*softwares* para as aulas de laboratório de Física), materiais / recursos pedagógicos para a inclusão de tópicos de Física Moderna e Contemporânea no currículo do Ensino Médio e recursos lúdicos.

9. *Métodos de Ensino*: experiências que têm como tema central os métodos de ensino em Física: análises, estudos comparativos entre métodos diferentes, avaliações. Foram classificadas nessa categoria as experiências que versam sobre os métodos de ensino individualizado / personalizado²⁸ (Keller, auto-instrução, áudio-tutorial, instrução programada, técnica cloze²⁹), o ensino tradicional (aulas expositivas), o ensino em grupo (ou estudo dirigido em grupo); excluindo ensino experimental e resolução de problemas;

10. *Projetos de Ensino*: classificam-se nessa categoria, os trabalhos que analisam a utilização de projetos curriculares de ensino de Física em situações de sala de aula, compreendidos aqui como projetos educacionais, nacionais (PEF, FAI, PBEF e GREF) ou estrangeiros, tais como o PSSC; exclui-se desta linha os estudos sobre o uso do conjunto de materiais didáticos, geralmente composto por: livros, guias para o aluno e/ou professor, conjuntos experimentais, filmes, textos de leitura complementar, entre outros, ligados aos referidos projetos;

11. *Currículo / Programa de Disciplinas / Cursos Específicos*: estudos que discutem, analisam, avaliam, a utilização de currículos de Física.

²⁶ “A modelagem no contexto educacional busca tanto representar modelos do mundo real quanto acessar os modelos do estudante a partir de ferramentas computacionais [...]” (GOMES e FERRACIOLI, 2006, p. 454).

²⁷ Tecnologias de Informação e Comunicação: recursos de tecnologias de informação (hipertextos e simulações interativas) e comunicação (plataforma de educação à distância com fórum de discussão, diário de bordo e correio eletrônico) no ensino de Física (PIRES e VEIT, 2006).

²⁸ Ver Moreira (1973).

²⁹ Ver Villani e Hosoume (1982).

Classificam-se nessa categoria tanto as pesquisas em sala de aula relativas ao currículo de graduação em Física como um todo, às disciplinas específicas desse currículo ou disciplinas de Física nos currículos de formação de outras áreas e ainda as que tratam do programa de Física, nos currículos de Ensinos Fundamental, Médio e Superior; como também a aplicação da Física em outras áreas de conhecimento. A exemplo: a Física aplicada à Medicina e a cursos profissionalizantes; com exceção de trabalhos referentes à atualização curricular por meio da inserção de tópicos e idéias de Física Moderna e Contemporânea na sala de aula (PENA, 2006);

12. *Conteúdos Específicos de Física / Transposição Didática*³⁰: experiências que abordam e/ou promovem a discussão de conteúdos específicos de Física, e tratam da discrepância entre os manuscritos originais (ou primeiros registros) produzidos pelos cientistas (saber³¹ sábio), e a forma como ele é apresentado nos livros didáticos (saber a ensinar) e ministrados pelos professores em sala de aula (saber ensinado), assim como, as explicações, problemas e justificativas para esta discrepância, ou seja, estudam as transformações sofridas pelo conteúdo, a diferença entre o conteúdo produzido e o conhecimento oferecido ao aprendiz;

13. *Características Institucionais*: diagnósticos de realidades educacionais de determinada instituição ou região (onde se desenvolve o ensino de Física), envolvendo aspectos da formação acadêmica, relação ensino-pesquisa, condições de trabalho dos professores, condições físicas e estruturas organizacionais da escola e características do trabalho pedagógico em sala de aula;

14. *Vestibular*: experiências pedagógicas que enfocam a problemática dos exames vestibulares, analisam as provas de Física ou as respostas dos estudantes, correlacionando-as com o perfil dos estudantes, estrutura de raciocínio, desempenho nos cursos introdutórios de Física da graduação e sua relação com o ensino de Física no Ensino Médio;

³⁰ Processo de transformação sofrido pelo saber (ALVES FILHO et al., 2001).

³¹ Maneira utilizada para designar o termo sujeito a transformação (ALVES FILHO et al., 2001).

15. *Física para o Ensino Fundamental*: estudos que discutem o ensino de ciências no Ensino Fundamental, enfocando particularmente a Física. Relata atividades relativas tanto ao conteúdo, quanto à metodologia ou concepção de educação voltados ao Ensino Fundamental;

16. *Tecnologia da Educação*: experiências relacionadas com a tecnologia da educação enquanto nova concepção, nova forma de encarar a educação, incorporando contribuições de diversas áreas da humanidade (Psicologia, Análise de sistemas, Teoria de comunicação, Engenharia, Instrução programada, etc) no planejamento, implantação e execução educacional;

17. *Aprendizagem Lúdica*: pesquisas, realizadas em sala de aula, sobre o desenvolvimento e/ou uso de recursos lúdicos (brinquedos, jogos e brincadeiras) no ensino de Física;

18. *Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)*: experiências pedagógicas que tratam das relações Ciência / Tecnologia / Sociedade. Essa tendência considera fundamental que os alunos percebam os conhecimentos científicos no contexto de suas aplicações tecnológicas e que os utilizem no exercício de sua cidadania (OSTERMANN e MOREIRA, 2001):

[...] CTS pode ser caracterizado como o ensino do conteúdo de ciências no contexto autêntico do seu meio tecnológico e social, no qual os estudantes integram o conhecimento científico com a tecnologia e o mundo social de suas experiências do dia-a-dia. (SANTOS e MORTIMER, 2002 apud HOFSTEIN, AIKENHEAD e RIQUARTS, 1988, p. 358). A proposta curricular de CTS corresponderia, portanto, a uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e sócio-econômicos. (SANTOS e MORTIMER, 2002 apud LÓPEZ e CEREZO, 1996).

19. *Física Moderna e Contemporânea (FMC)*: trabalhos, desenvolvidos em sala de aula, que enfocam a introdução de temas de Física Moderna e Contemporânea nos currículos de Física (como uma forma de atualização do ensino de Física no Ensino Médio), na formação do professor, nos livros e em outros materiais didáticos em nível de Ensinos Fundamental e Médio e da Física Contemporânea no Ensino Superior, bem como recursos pedagógicos e estratégias de ensino para a abordagem de tópicos de Física Moderna e Contemporânea nos diferentes níveis de ensino:

[...] A Física clássica pode ser encarada como a desenvolvida até o final do século XIX. Já a Física Moderna (FM) está compreendida entre o final do século XIX e a década de quarenta do século XX. Portanto, tudo o que foi feito na Física da década de quarenta até os dias de hoje é o que classificamos de Física Contemporânea [...]” (OSTERMANN e MOREIRA, 2001, p. 138).

20. *Legislação Educacional e Ensino de Física / Políticas Públicas*: estudos que analisam a legislação associada ao ensino de Física e políticas públicas para este ensino e/ou que descrevem a aplicação das idéias contidas na legislação ou em documentos que envolvam o ensino de Física;

21. *Física em Espaços Não-Escolares*: experiências que tratam de atividades de ensino-aprendizagem “fora da sala de aula” (espaços informais para o ensino de Física), como museus e centros de ciências, parque de diversões, exposições, mostras, feiras e observatórios; e da relação entre esses espaços e a escola, isto é, interação entre a educação informal e formal (GASPAR, 1992):

[...] A educação formal refere-se a uma estrutura organizada, hierarquizada e administrada sob normas rígidas, ligadas a um sistema educacional estabelecido à escola. A educação não-formal refere-se a uma ampla variedade de atividades educacionais organizadas e desenvolvidas fora do sistema educacional formal destinadas, em geral, a atender a interesses específicos de determinados grupos. Ensino por correspondência, cursos livres, universidade aberta, etc., são exemplos de educação não formal. A educação informal distingue-se das demais por não se constituir num sistema organizado ou estruturado sendo freqüentemente acidental ou não intencional. Ocorre na experiência do dia-a-dia, através de jornais, revistas, programas de rádio e televisão, na visita a um museu, zoológico, centro de ciências, etc.” (GASPAR, 1992, p. 157).

[...] Museus e Centros de Ciência podem ser entendidos como instituições de educação informal. Isso porque, ao contrário da educação formal e não-formal, “a educação informal não obedece a currículos, não oferece graus ou diplomas, não tem caráter obrigatório de qualquer natureza e não se destina apenas a estudantes, mas ao público em geral. Estas são, basicamente, as características dos museus ou centros de ciências. Portanto museus e centros de ciências são instituições de educação informal.” (STUCHI e FERREIRA, 2003 apud GASPAR, 1993).

22. *Avaliação de Aprendizagem*: encaixam-se nesta linha as experiências pedagógicas que abordam, prioritariamente, a avaliação de aprendizagem (pesquisa, tipos, objetivos, estratégias, instrumentos, etc) dos estudantes em disciplinas que englobam conteúdos de Física;

23. *Resolução de Problemas*: estudos desenvolvidos em sala de aula que tratam do uso da resolução de exercícios e situações problemas como método de ensino e aprendizagem de Física:

A resolução de problemas em sala de aula é uma habilidade pela qual o indivíduo externaliza o processo construtivo de aprender, de converter em ações, conceitos, proposições e exemplos adquiridos (construídos) através da interação com professores, pares e materiais instrucionais." (COSTA e MOREIRA, 2001, p. 263).

24. *Física do Cotidiano*: experiências que se baseiam em situações e elementos vivenciais, e mesmo cotidianos, para o ensino de Física, utilizam o cotidiano para daí extrair-se temas geradores, estes podendo constituir-se ou não no objeto de estudo, sendo que no segundo caso, têm a função de despertar o interesse pelo assunto a ser abordado, servindo de ponto de partida para abstrações características da ciência moderna. Segundo Gobara et al. (1992), os temas geradores são os conteúdos significativos para o educando, oriundos no processo desencadeado na investigação temática (pesquisa realizada em conjunto pelo educador, ou equipe de especialistas, e comunidade sobre a realidade que os cerca e a experiência de vida do aluno) e que são entendidos como importantes para a superação das situações-limites dos educandos;

25. *Formação Inicial e Continuada de Professores*: esta categoria engloba trabalhos referentes a diferentes aspectos da formação do professor do Ensino Médio ou do professor de Ciências / Ensino Fundamental (no que tange ao ensino de Física), tratam da formação inicial (2º grau magistério, licenciatura), ou da formação contínua (cursos de extensão, atualização, aperfeiçoamento, especialização, mestrado, doutorado, etc);

26. *Ensino de Física e as Estratégias para Portadores de Necessidades Especiais*: trabalhos que têm o objetivo de levantar e compreender que tipos de experiências servem como referências da realidade física (CAMARGO et al., 2003) para indivíduos portadores de necessidades especiais (não-visuais ou visuais); trabalhos que relacionam as concepções espontâneas desses indivíduos, sobre fenômenos e conceitos científicos, com as concepções de pessoas não portadoras;

27. *Arte, Cultura e Ensino de Física*: experiências que enfatizam a relação entre ensino de Física e arte (uso de textos literários, poesias, peças de teatro, etc);

28. *Interdisciplinaridade*: experiências pedagógicas que têm por objetivo uma interação entre o ensino de Física ou de Ciências e as outras disciplinas, buscando tornar menos rígidas as fronteiras entre diversas áreas do conhecimento;

29. *Linguagem e Ensino de Física*: estudos que têm a preocupação central com os modos de leitura e com a lógica argumentativa dos estudantes. Atividades em sala de aula que propiciam e dão atenção ampla ao discurso dos professores e dos estudantes, analisam as respostas dos estudantes às questões, a interação alunos - conhecimento físico e a interlocução professor-alunos (ALMEIDA et al., 1999);

30. *Outras Abordagens*: experiências que tratam a questão do ensino de Física de uma forma abrangente, contemplando diferentes aspectos do mesmo; quer discutindo um panorama geral do ensino de Física no Brasil, quer sistematizando e analisando concepções, linhas de pesquisa e/ou propostas didáticas implementadas em sala de aula e perspectivas. Esses trabalhos, em geral, não focalizam uma linha de pesquisa em Ensino de Física específica. Foram também agrupados aqui os temas que não se enquadram nas categorias citadas anteriormente.

Os aspectos metodológicos da presente dissertação foram sistematizados (quadro abaixo) com base nas categorias tentativas apresentadas por Greca et al. (2002) que permitiram aos referidos autores obterem, com vistas em uma análise descritiva e crítica dos trabalhos de pesquisa submetidos ao III ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências), um panorama dos interesses, das características e do tipo de pesquisa da área de Educação em Ciências. A saber:

Área de conhecimento	Física
Origem (região geográfica – Instituição de Ensino Superior)	Nordeste - Federal e Estadual
Sujeito (objeto de estudo)	<u>Pesquisadores e/ou professores</u> (Ensinos Fundamental, Médio e/ou Superior) e <u>textos</u> (análise de relatos de experiências pedagógicas brasileiras).

Temática(s) da pesquisa descrita na dissertação	<u>Ensino</u> - Análise de textos científicos (experiências didáticas, trabalhos e pesquisas desenvolvidos no âmbito escolar) e <u>Formação de professores</u> .
Problema de pesquisa	Por que, apesar do grande avanço da pesquisa em Ensino de Física no Brasil, ainda há pouco uso de seus resultados em sala de aula?
Referencial teórico adotado (referencial a partir do qual é formulado o problema)	(VILLANI, 1981, 1982; COSTA et al., 1989; PEDUZZI, et al. 1990, 1992; CARVALHO e PÉREZ, 1992; NARDI et al.,1994; COELHO e FARIA, 1994; CARVALHO e VANNUCHI, 1996; MEGID e PACHECO, 1998, 2004; ROSA, 1999; ALMEIDA et al. 1999; MOREIRA, 2000, 2004; OSTERMANN e MOREIRA, 2001; STUDART, 2001, 2005; DELIZOICOV et al., 2002; ARAÚJO e ABIB, 2003; MARANDINO, 2003; DELIZOICOV, 2004, 2005; REZENDE e OSTERMANN, 2005; MACHADO e NARDI, 2006; MALDANER et al., 2006).
Metodologia de Pesquisa, Técnica(s) de Coleta e de Análise de Dados.	<ul style="list-style-type: none"> - Metodologia Qualitativa (análise documental e análise qualitativa); - Técnicas de coleta (análise de produções escritas e entrevistas); - Técnica de análise (análise de conteúdo³²).

³² Este tipo de análise que busca a organização de dados, extraídos do material bruto (transcrição das entrevistas e produções escritas, parênteses meu) fornecidos pelos sujeitos, se faz a partir da elaboração de categorias que têm significado específico e estritamente ligado à natureza das informações que se quer obter (PACCA e VILLANI, 1990).

3 A PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA DESENVOLVIDA EM SALA DE AULA

Apresentamos neste capítulo a investigação com base em experiências pedagógicas brasileiras³³ (experiências didáticas, trabalhos e pesquisas desenvolvidos no âmbito escolar) publicadas na Revista Brasileira de Física - RBF [1971 – 1982], Revista Brasileira de Ensino de Física - RBEF [1979 – 2006], no Caderno Brasileiro de Ensino de Física - CBEF [1984 – 2006] e na Revista a Física na Escola - FnE [2000 – 2006]. Parafrazeando Araújo e Abib (2003), a escolha desses periódicos deve-se ao fato de permitirem uma análise bastante ampla dos trabalhos que estão sendo desenvolvidos na área de Ensino de Física, no Brasil, uma vez que são encontrados artigos provenientes de diversos autores e instituições situados em diferentes Estados, ao mesmo tempo em que são publicações de fácil acesso e de circulação nacional.

No que tange aos mencionados periódicos, na década de sessenta, do século XX, conforme Pena e Freire Jr (2003), a Revista Ciência e Cultura³⁴ foi a principal divulgadora dos resultados da pesquisa em Ensino de Física. Na década seguinte, do mesmo século, surgiram a RBF (1971) e a Revista de Ensino de Física – REF (1979), a mais antiga revista, editada no Brasil, dedicada exclusivamente ao Ensino de Física (SÃO PAULO, 2004). De acordo com Pena e Freire Jr (2003), antes da REF os artigos, relativos ao ensino dessa ciência, eram publicados na Revista Ciência e Cultura e na RBF (seção Ensino – *Teaching*). Para a seção Ensino-*Teaching* eram solicitados artigos originais sobre métodos de ensino da Física e contribuições didáticas relevantes. Do primeiro volume (1971) até o 12º (1982), a RBF, embora desse ênfase aos artigos de pesquisa em Física experimental e teórica, também publicava artigos referentes ao ensino de Física. Neste período computamos trinta e quatro experiências pedagógicas brasileiras.

Com o crescimento dos grupos de Ensino optou-se pela criação de um veículo próprio, onde fosse possível aprofundar mais os conhecimentos em relação à área em questão e divulgar os trabalhos desenvolvidos (SÃO PAULO, 2004). Este veículo foi a REF, que, desde 1992, passou a se chamar RBEF. Nova denominação

³³ Apêndice A.

³⁴ Publicação da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência – SBPC.

e formato (atual) para dar-lhe mais identidade em termos nacionais e internacionais (STUDART, 2002).

No entanto, mesmo após o lançamento da REF em janeiro de 1979, a RBF, também da Sociedade Brasileira de Física - SBF, durante quatro anos (de 1979 até o número quatro de 1982), publicara artigos sobre ensino. A RBF, editada até 1991, foi desmembrada no *Brazilian Journal of Physics*, na Revista Brasileira de Instrumentação e Física Aplicada e na RBEF (STUDART, 2000).

Um fato curioso é que até o número quatro de 1982 da RBF, o professor e pesquisador Marco Antônio Moreira, um dos pioneiros da pesquisa em Ensino de Física no Brasil (PENA e FREIRE JR, 2003), fazia parte do corpo/conselho editorial da RBF. A partir do número um de 1983, na parte das informações aos autores, não constava a seção Ensino-*Teaching* e nem tampouco o nome do citado pesquisador entre os integrantes do conselho editorial. No entanto, a partir de 1984 (v. 6, n. 2), por decisão do novo corpo editorial da REF (conselho do qual Moreira era integrante (ZANETIC, 1983)), estreou a seção Pesquisa em Ensino de Física, sob a alegação de que a criação dessa seção prendia-se ao fato da eliminação da seção Ensino-*Teaching* da RBF (ZANETIC, 1984): “[...] É claro que a revista (REF, parênteses meu) já vinha publicando artigos de pesquisa em ensino mesmo quando ainda existia aquela seção na RBF. Agora, no entanto, tais artigos ganham uma seção específica nesta revista (REF, parênteses meu).” (ZANETIC, 1984). Para se ter uma idéia do trabalho de Moreira, das trinta e quatro experiências pedagógicas levantadas da RBF (de 1971 a 1982, seção Ensino-*Teaching*), em dezoito, ele aparece como autor ou co-autor do relato de experiência pedagógica.

Na década de oitenta, do século XX, foi criado o Caderno Catarinense de Ensino de Física – CCEF (1984 – 2001). O CCEF surgiu de uma idéia entre alguns professores do Departamento de Física da UFSC, cujo grande objetivo foi criar um instrumento que permitisse a interação (troca de experiências educacionais, sugestões de experimentos...) entre todos os professores, em especial do 2º grau (hoje Ensino Médio), do Estado de Santa Catarina (EDITORIAL, 1984), vindo mais tarde, desde 2002, receber a denominação de Caderno Brasileiro de Ensino de Física - CBEF e, assim, ganhar um caráter mais nacional. Segundo os editores (EDITORIAL, 2002), as alterações neste periódico (ficha catalográfica, resumo dos artigos em inglês, data de recebimento e de aceite dos artigos...), a partir do número um de 2002, foi para melhor adequá-lo ao elenco de exigências constantes no

instrumento que orientou a avaliação de periódicos científicos na área de Educação, pela CAPES, no ano de 2001. Tais modificações ensejaram a retomada da discussão, diante da conjuntura atual, sobre o caráter de regionalidade que o termo Catarinense conferia à revista.

Por fim, a FnE, suplemento semestral da RBEF - mas com a pretensão de alcançar sua independência em um futuro próximo (STUDART, 2000) -, que desde o ano 2000 vem contribuindo com o ensino de Física em todos os níveis, principalmente no Ensino Médio.

Portanto, um transcurso de mais de trinta anos de resultados da pesquisa em Ensino de Física que podem ser retratados a partir de suas publicações. Acreditamos que a análise de experiências pedagógicas brasileiras, publicadas nos periódicos em destaque, faculte-nos inferir sobre as linhas temáticas que têm atraído o interesse de pesquisadores e/ou professores no Brasil (PENA e RIBEIRO FILHO, 2007a) e acerca dos fatores que dificultam a transposição de tais resultados para a prática docente.

3.1 Estudo preliminar com base em experiências pedagógicas brasileiras (2000-2006)

Trataremos aqui de dois estudos que tiveram a finalidade de avaliar a metodologia adotada nesta dissertação. O primeiro refere-se às dificuldades, na relação pesquisa-prática em Ensino de Física, apontadas em experiências pedagógicas brasileiras publicadas na RBEF, no CBEF e na FnE, entre 2001 e 2005 (PENA e RIBEIRO FILHO, 2006), quanto às temáticas: introdução de Física Moderna e/ou Contemporânea (FMC) na escola média e na formação do professor / atualização curricular de Física; uso da informática no ensino de Física (modelagem computacional, simulações de experimentos, etc); experiências que procuram promover mudanças nas concepções prévias de professores e/ou estudantes; e abordagem histórico-filosófica. E o segundo - também a partir da análise de experiências pedagógicas publicadas nos referidos periódicos³⁵ (entre 2000 e 2006)

³⁵ Apêndice A.

- diz respeito à influência dos PCNEM quanto ao uso da abordagem histórica nas aulas de Física (PENA, 2007a). Período que tem como base o ano da 1ª edição dos PCNEM, 1999, ou seja, após a implantação destes Parâmetros.

3.1.1 Primeiro estudo preliminar (2001 -2005)

Das 52 experiências pedagógicas brasileiras publicadas, entre 2001 e 2005, há uma maior concentração de trabalhos (cerca de 50%)³⁶ relativos à informática no ensino de Física; inserção de Física Moderna e Contemporânea (FMC) no Ensino Médio; concepções prévias de professores e de estudantes; e à abordagem histórico-filosófica. Em geral, as experiências pedagógicas indicam que a atualização dos currículos de Física está fortemente associada à introdução de tópicos e idéias de FMC no Ensino Médio, à formação do professor e aos materiais e recursos didáticos. Sendo a informática um recurso utilizado para auxiliar a realização de experimentos (virtuais) que dificilmente poderiam ser realizados em sala de aula, por serem de difícil implementação para fins didáticos (OSTERMANN e RICCI, 2005), e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) como uma forma de impulsionar essa atualização.

Parece que as tentativas de inclusão da abordagem histórico-filosófica e de idéias e tópicos de Física Moderna e/ou Contemporânea, apontadas por Carvalho e Vannuchi (1996) para o currículo de Física, no Brasil, nos anos noventa do século XX, estenderam-se para os primeiros anos do século XXI. Segundo esses autores (1996), a inclusão da História e Filosofia da Ciência nos currículos escolares é prioridade apontada nos eventos nacionais e internacionais sobre Ensino de Física realizados nos quatro primeiros anos da década de noventa do século XX. Questão que é, conforme Köhnlein e Peduzzi (2005), outra preocupação de alguns pesquisadores da área de Ensino de Ciências, e se intensifica ainda mais tendo em vista a orientação dos PCN. O mesmo não parece acontecer com a temática interdisciplinaridade (outra recomendação dos PCN), haja vista a quase inexistência

³⁶ A outra parte dos trabalhos foi diluída (um ou dois trabalhos por linha temática) nas categorias: Física em Espaços Não-Escolares, Resolução de Problemas, Interdisciplinaridade, Métodos de Ensino, Avaliação de Aprendizagem...

de experiências pedagógicas publicadas, seja pela resistência dos professores (discussão, leitura...), seja pela não familiaridade com esse parâmetro (RICARDO e ZYLBERSZTAJN, 2002).

Salienta-se também, nas diversas propostas implementadas em sala de aula (FMC, informática no ensino de Física ou abordagem histórico-filosófica), a importância das concepções prévias dos alunos (e dos professores) na promoção da reestruturação conceitual (REZENDE, 2001).

De acordo com as experiências pedagógicas brasileiras analisadas (2001 a 2005), os fatores que, muitas vezes, dificultam a incorporação da pesquisa em Ensino de Física em sala de aula são aqueles inerentes à formação inicial e continuada dos professores (DELIZOICOV, 2004), às condições de trabalho e ao contexto escolar (REZENDE e OSTERMANN, 2005), aos problemas políticos e econômicos (MARANDINO, 2003) e às orientações curriculares instaladas nas escolas (MALDANER et al., 2006). Sem esquecer o teor da pesquisa (DELIZOICOV, 2004).

Outro aspecto importante, citado por Grandini e Grandini (2004), é que apesar de o curso ser de Licenciatura em Física, grande parte dos formandos segue uma carreira acadêmica de pesquisa em Física Básica ou Aplicada, em detrimento ao Ensino de Física, pois, os docentes em sua maioria trabalham com pesquisas em áreas puras e aplicadas da Física e poucos pesquisam na área de Ensino de Física. Isso termina contagiando os estudantes. Isto é, a formação em Física, de acordo com Nardi et al. (1994) é quase sempre responsabilidade dos físicos que não fazem pesquisa em Ensino de Física.

Observamos ainda que os fatores que dificultam a relação pesquisa - prática em Ensino de Física são mais ou menos acentuados a depender da linha temática de pesquisa. Sugerindo assim, o tratamento do problema segundo a categoria temática da experiência em sala de aula (PENA, 2007b).

3.1.2 Segundo estudo preliminar (2000-2006)

Sobre a questão da influência dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) quanto ao uso da abordagem histórico-filosófica nas aulas de Física, buscamos identificar e analisar as experiências pedagógicas brasileiras nas quais a *História e Filosofia da Ciência* fosse a linha temática preponderante.

Conforme o MEC³⁷ (Brasil, 1999) os PCNEM constituem um projeto governamental de reforma curricular aprovado pelo Conselho Nacional de Educação e de acordo com os princípios definidos pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB - Lei 9394/96). Ou seja, para expressar as intenções legais e os pressupostos pedagógicos e filosóficos da LDB foram elaboradas as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), e, para oferecer aos docentes subsídios que possam contribuir para a implementação da reforma de ensino pretendida pelo MEC foram elaborados os PCNEM (RICARDO, 2001).

No que concerne aos PCNEM, os elementos do novo perfil para o currículo do Ensino Médio, em decorrência das novas exigências da vida contemporânea, têm referência no mundo vivencial dos estudantes e professores, nos diversos contextos, na qualidade da informação, na introdução da idéia do modelo, na História da Ciência, experimentação, construção do conhecimento passo a passo e na interdisciplinaridade.

Com vistas às Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (Parte III dos PCNEM), especificamente, na seção Conhecimentos de Física é acentuada a importância desta disciplina na formação do cidadão, como aquela que permite ao mesmo desenvolver uma visão de mundo atualizada, bem como entender o processo histórico-filosófico e as novas tecnologias do seu cotidiano doméstico, social e profissional.

Outrossim, os PCNEM ressaltam como dimensões para o ensino de Física, a dimensão conceitual / universal (investigações, abstrações e generalizações de objetos e fenômenos como pontos iniciais) e a local / aplicada (aplicação do conhecimento científico e tecnológico), assim como os campos em que podem ser explorados conteúdos de Física Clássica e de Física Moderna, isto é, investigação e

³⁷ Atual Ministério da Educação e Desporto.

compreensão (que representa a forma como a Física lida com o mundo e que consiste de ponto de partida para os demais campos), representação e comunicação (trata da linguagem desenvolvida pela Física, símbolos e códigos para seus esquemas de representação e comunicação) e contextualização sócio-cultural em Física (percepção do saber científico e tecnológico como construção humana, histórica, social e cultural).

Para o MEC (BRASIL, 1999), o conhecimento histórico incorporado à cultura e integrado como instrumento tecnológico tornou-se indispensável à formação da cidadania contemporânea, tal como a necessidade que o conhecimento físico seja explicado como o processo histórico, objeto de contínua transformação e associado às outras formas de expressão e produção humanas.

A idéia que a abordagem histórica pode ser útil e frutífera para cursos de Física encontra suporte entre as mais variadas concepções de ensino e as considerações dos mais diversos professores, confirmam Castro e Carvalho (1992), no entanto, advertem que respostas práticas que possam orientar o professor do Ensino Médio a fazer uso desta abordagem não têm, sequer, sido ensaiadas, apesar de parecer haver uma certa unanimidade em aceitar a importância do enfoque histórico para uma compreensão mais completa da Ciência.

Guerra et al. (1998) mencionam que o ensino de Física necessita, urgentemente, ser revitalizado para que possa servir de instrumento efetivo de reflexão sobre as sociedades contemporâneas, visto que, num mundo tecnocientífico, conhecer como a ciência se construiu historicamente, bem como quais são seus pressupostos filosóficos, é fundamental para o estudante se tornar um cidadão participativo.

O aprendizado de elementos históricos, éticos e estéticos presentes na Física nem sempre foi tomado como objetivo, senão como elemento de motivação, como adorno ou complemento cultural, já que, o sentido central do aprendizado de outra natureza era geralmente propedêutico, só vinha a fazer sentido em etapas posteriores à escolarização, comenta Menezes³⁸ (2000).

Para estabelecer a relação da Física com as Ciências Humanas, há que se considerar a contextualização sócio-cultural da Física, isso inclui, dentre outras habilidades e competências, compreender a construção do conhecimento físico

³⁸ Coordenador da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias na elaboração dos PCNEM.

como um processo histórico em estreita relação com as condições sociais, políticas e econômicas de uma determinada área e reconhecer o papel da Física no sistema produtivo, compreendendo a evolução dos meios tecnológicos e sua relação dinâmica com a evolução do conhecimento científico, como afirmam Kawamura e Hosoume³⁹ (2003). Idéia defendida por Vianna et al. (1994) já no Ensino Fundamental, ou seja, o ensino de Física numa concepção sócio-histórica, desde o ensino superior junto ao profissional que está sendo formado (o licenciando) até aqueles que já estão lecionando, nos Ensinos Fundamental e Médio, indo até os primeiros passos a serem ensinados a uma criança.

No tocante à influência dos PCNEM sobre o uso da abordagem histórica nas aulas de Física, em um estudo documental comparativo entre os PCNEM e o Ciência Para Todos (Estados Unidos), Pena e Freire Jr (2001) criticam, indiretamente, estes parâmetros ao revelarem que o projeto norte-americano dedica um capítulo a alguns episódios da História da Ciência, enquanto os PCNEM apresentam um tratamento meramente superficial acerca disso. Ciência Para Todos é um projeto de reformulação curricular norte-americano, não governamental, para as áreas de Ciências, Matemática e Tecnologia, que faz parte de um projeto mais abrangente, denominado Projeto 2061 – Educação para um futuro em mudança (PENA, 2001).

Ricardo e Zylbersztajn (2002) - por meio de um estudo realizado em uma escola estadual de grande porte (mais de 1500 alunos), na cidade de Ponta Grossa, Estado do Paraná – investigam a percepção de um grupo de professores do Ensino Médio, da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, e da equipe diretiva da escola, quanto à dimensão da proposta presente nos PCN e, a partir disso, quais mudanças foram ou estão sendo implementadas nesse nível de ensino. Eles também buscam identificar quais condições foram dadas aos docentes para a discussão e apropriação das idéias contidas nos Parâmetros. Conforme Ricardo e Zylbersztajn (2002) alguns docentes sequer leram os Parâmetros (PCN), a maioria inteirou-se somente da parte referente à sua disciplina, e poucos o fizeram de todo o documento, o que reflete na prática pedagógica e dificulta o debate sobre a proposta.

³⁹ Integrantes da equipe responsável pelos PCNEM da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (MENEZES, 2000).

De acordo com Guerra et al. (2004, p. 226), não há originalidade em se defender o uso da História e Filosofia da Ciência no ensino como uma maneira para discutir a ciência. Vários pesquisadores brasileiros e estrangeiros já investigaram o tema e apontaram caminhos. Em alguns países, a recomendação de tal abordagem encontra-se nas propostas curriculares nacionais. No Brasil, faz-se presente nos PCN. Apesar disso, ainda é pequeno o número de trabalhos que apresentam propostas para se elaborar um currículo com enfoque histórico-filosófico. Também são poucos os estudos que discutem conseqüências desse uso nas salas de aula com base em experiências concretas.

O trabalho de R. A. Martins (2006) assinala que há vários anos os educadores de todo o mundo - inclusive do Brasil com os PCN - perceberam a importância da utilização da História da Ciência no ensino de todos os níveis e que esta linha temática está gradualmente ganhando espaço no ensino, especialmente no nível universitário e no nível médio. No entanto, ainda existem grandes barreiras (carência de um número suficiente de professores com a formação adequada para pesquisar e ensinar de forma correta a História das Ciências; falta de material didático adequado que possa ser utilizado no ensino; muitos equívocos a respeito da própria natureza da História da Ciência e seu uso na educação) para que essa disciplina desempenhe efetivamente o papel que pode e deve ter no ensino.

El-Hani (2006) escreve que apesar de comentários pontuais sobre o uso didático da História e da Filosofia da Ciência serem encontrados nos citados PCN, sugerindo uma intenção de fomentar um ensino que vá além de uma retórica de conclusões, não se pode dizer que este documento se comprometa, de fato, com a proposta de uma abordagem contextual do ensino de ciências. Para tanto, seria necessário um tratamento mais sistemático de aspectos históricos e filosóficos ao longo do documento. Pois, como argumenta o citado autor, não se trata somente de incluir uma abordagem dos processos de construção do conhecimento científico no ensino de Ciências, mas de considerá-los no contexto histórico, filosófico e cultural em que a prática científica tem lugar.

Na perspectiva da linha *CTS*, as recentes reformas educacionais, em nosso país (por exemplo, os PCN), apontam para a necessidade da contextualização histórico-social do conhecimento científico, explana A. F. P Martins (2007). O que, para ele, implica em considerar a contribuição da História e Filosofia da Ciência. O referido autor também relata os resultados de uma pesquisa empírica, de natureza

diagnóstica, que buscou investigar as principais dificuldades e experiências de três grupos de indivíduos (licenciandos, alunos de pós-graduação e professores da rede pública) acerca do uso da História e da Filosofia da Ciência para fins didáticos.

Tendo em vista as recomendações dos PCNEM para o ensino de Física, em especial o uso didático da História da Ciência (RICARDO e ZYLBERSZTAJN, 2002), procuramos no presente estudo investigar a influência desses Parâmetros sobre a utilização da abordagem histórica na prática concreta de sala de aula, a partir da análise de relatos de experiências pedagógicas publicados, e entre 2000 e 2006, na RBEF, CBEF e na FnE.

Das oitenta e uma experiências pedagógicas⁴⁰ analisadas, apenas cinco⁴¹ se encaixaram, prioritariamente, na linha temática *História e Filosofia da Ciência*. Dessas cinco, somente duas têm os PCNEM entre as referências bibliográficas. As outras experiências contemplam as áreas temáticas *Física Moderna e Contemporânea*, *Recurso / Material Didático*, *Concepções Alternativas*, *Representações Mentais*, *Física para o Ensino Fundamental*, *Resolução de Problemas*, entre outras.

Tal resultado parece ser um indício de que o uso da História e Filosofia da Ciência, mesmo subsidiado pelos PCNEM, não chega, pelo menos de maneira significativa, às aulas de Física da escola média. O que ratifica as palavras de Machado e Nardi:

Embora os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio proponham o enriquecimento dos currículos com a incorporação de noções sobre física moderna e a maneira peculiar como se constroem conhecimentos no campo da Ciência, seu efeito tem sido fracamente sentido na maior parte dos estabelecimentos de ensino. (2006, p. 475).

Para Köhnlein e Peduzzi (2005), de nada adianta dispor de estratégias para introduzir a temática levantada (natureza da ciência) se o professor não tiver uma formação epistemológica adequada; a mudança, tão necessária, certamente passa pela atualização dos currículos dos cursos de aperfeiçoamento, a leitura de periódicos, a participação em encontros científicos e livros. Mas, conforme estes autores, um envolvimento apenas superficial do professor com uma versão mais adequada da natureza da ciência não é garantia de assimilação e muito menos de que ele venha a organizar as suas atividades de uma forma diferente da tradicional.

⁴⁰ Apêndice A.

⁴¹ Guerra et. al., 2002; Magalhães et. al., 2002; Dias et. al., 2004; Guerra et. al., 2004; Köhnlein e Peduzzi, 2005.

R. A. Martins (2006) argumenta que nos últimos cinquenta anos o trabalho dos historiadores da ciência demoliu certas concepções ingênuas sobre as ciências e nos abriu os olhos para podermos ver o que de fato ocorre na pesquisa científica, mas que, infelizmente, este novo conhecimento não se difundiu adequadamente (relação pesquisa versus prática docente). E que talvez agora seja um momento adequado para introduzi-lo na educação científica, em todos os níveis – começando pela formação dos docentes e do pessoal de nível superior, para poder atingir depois outros níveis de educação e uma população mais ampla.

Diante do pequeno número de experiências pedagógicas, sobre o uso didático da História da Ciência, publicadas nos referidos periódicos, entre 2000 e 2006, e conforme a literatura nacional de pesquisa em Ensino de Física consultada, é possível dizer que apesar das orientações curriculares dos PCNEM, parece que a referida abordagem ainda não foi traduzida, de forma significativa, em termos de experiências didáticas, confirmando o que foi observado por Carvalho e Vannuchi (1996) e por Machado e Nardi (2006). Seja pelas dificuldades apresentadas por Ricardo e Zylbersztajn (2002) e Köhnlein e Peduzzi (2005). Seja pelos obstáculos apontados por R. A. Martins (2006) e A. F. P. Martins (2007).

A seguir (seções 3.2 e 3.3) um estudo com base na análise de experiências pedagógicas brasileiras publicadas, entre 1971 e 2006, no referidos periódicos.

3.2 Linhas temáticas de pesquisas e trabalhos desenvolvidos no âmbito escolar (1971-2006)

Um dos objetivos desta pesquisa acadêmica é identificar - a partir do estudo de experiências pedagógicas brasileiras publicadas, entre 1971 e 2006, na RBF, RBEF, CBEF e na FnE - as linhas temáticas de pesquisa em Ensino de Física que têm atraído o interesse de pesquisadores e/ou professores no Brasil. Para tanto, ao final do levantamento e classificação de experiências pedagógicas (Apêndice A), expusemos as informações coletadas no quadro abaixo para facilitar a análise e a interpretação das mesmas.

Quadro 1: Números de experiências pedagógicas brasileiras publicadas (1971-2006) versus Categoria temática de pesquisa

CATEGORIA TEMÁTICA	Nº DE RELATOS PUBLICADOS				
	PERÍODO (1971-2006)				
	1971-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2006	Total
CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS		5	6	6	17
MUDANÇA CONCEITUAL		1	6	2	9
REPRESENTAÇÕES MENTAIS			4	4	8
ESTRUTURA CONCEITUAL / APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	4	4	3		11
ABORDAGENS PIAGETIANAS		3	2	1	6
HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA		1	2	5	8
ENSINO EXPERIMENTAL	4	7	12	10	33
RECURSO / MATERIAL DIDÁTICO	1	1	3	14	19
MÉTODOS DE ENSINO	9	1		1	11
PROJETOS DE ENSINO					
CURRÍCULO / PROGRAMA DE DISCIPLINAS / CURSOS ESPECÍFICOS		1	2	1	4
CONTEÚDOS ESPECÍFICOS DE FÍSICA / TRANSPosição DIDÁTICA		1		1	2
CARACTERÍSTICAS INSTITUCIONAIS	1	3	2		6
VESTIBULAR				1	1
FÍSICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL		1	5	5	11

TECNOLOGIA DA EDUCAÇÃO					
APRENDIZAGEM LÚDICA				1	1
CTS				1	1
FMC		1	2	8	11
LEGISLAÇÃO EDUCACIONAL E ENSINO DE FÍSICA E POLÍTICAS PÚBLICAS				1	1
FÍSICA EM ESPAÇOS NÃO-ESCOLARES			1	2	3
AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM	1		1	3	4
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS		5	1	3	9
FÍSICA DO COTIDIANO		1	2	1	4
FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES		1	15	2	18
ENSINO DE FÍSICA E AS ESTRATÉGIAS PARA PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS				1	1
ARTE, CULTURA E ENSINO DE FÍSICA.				2	2
INTERDISCIPLINARIDADE		1	1	1	3
LINGUAGEM E ENSINO DE FÍSICA			1		1
OUTRAS ABORDAGENS	2	1	1	4	8
Total de relatos	22	39	72	81	214

Como primeira observação, no quadro 1, foram computadas vinte e duas publicações, entre 1971 e 1979, de experiências pedagógicas brasileiras, destas prevalece a categoria *Métodos de Ensino* (9), seguida pelas linhas *Estrutura Conceitual / Aprendizagem Significativa* (4) e *Ensino Experimental* (4). O pequeno número de experiências em nove anos de publicações revela a incipiência da

pesquisa em Ensino de Física (MOREIRA, 2000; PENA e FREIRE JR, 2003) na década de setenta do século XX. Este resultado parece refletir a falta de um veículo de divulgação próprio (isso só aconteceu, conforme indicamos anteriormente, em 1979 com o surgimento da REF, pois até 1978 era a RBF, com a seção *Ensino-Teaching*, que procurava suprir a demanda desta área de investigação). Também é possível verificar a preponderância da publicação de experiências pedagógicas referentes às linhas de Ensino (investigação sobre como ensinar Física) em relação às linhas de Aprendizagem (investigação sobre o processo de aprendizagem), conforme motivos apresentados por Pacca (1984) e Moreira (2000). É importante salientar que a RBF, para a seção sobre Ensino de Física (*Ensino-Teaching*), solicitava artigos originais sobre métodos de ensino da Física e contribuições didáticas relevantes.

Os dados do quadro 1 também indicam que na década de oitenta, do século XX, em comparação com os anos setenta do mesmo século, houve o aumento, em termos absolutos, do número de publicações de experiências pedagógicas. Talvez seja pelo surgimento do Caderno Catarinense de Ensino de Física (1984). Na citada década, prevaleceram as experiências sobre *Ensino Experimental* (7), *Concepções Alternativas* (5), *Resolução de Problemas* (5) e *Estrutura Conceitual / Aprendizagem Significativa* (4). Vemos ainda que em relação à questão da aprendizagem, nesta mesma década, foram publicadas as primeiras experiências pedagógicas brasileiras dentro da linha *Concepções Alternativas*.

No quadro 1 foram computadas 72 publicações de experiências pedagógicas brasileiras na década de noventa do século XX, destas sobressaíram-se as linhas: *Formação Inicial e Continuada de Professores* (15), *Ensino Experimental* (12), *Concepções Alternativas* (6), *Mudança Conceitual* (6), *Física para o Ensino Fundamental* (5) e *Representações Mentais* (4). Logo, é possível dizer que houve uma ascendência na década de noventa, do século passado, do número de linhas de pesquisa contempladas e, em termos absolutos, um aumento do número de publicações de experiências pedagógicas.

Cabe salientar que o início do século XXI é marcado pelo surgimento da Revista FnE (2000), periódico voltado para o professor do Ensino Médio, pela diversidade das linhas temáticas de investigação e pelo aumento do número (absoluto) de publicações de experiências pedagógicas. Observa-se ainda que nos sete primeiros anos da primeira década do século XXI predomina a categoria

Recurso / *Material Didático* (14), seguida de *Ensino Experimental* (10), linhas impulsionadas pelo uso da informática nas aulas de teoria e de laboratório de Física, seguidas de *Física Moderna e Contemporânea* (8), *Concepções Alternativas* (6), *História e Filosofia da Ciência* (5) e *Física para o Ensino Fundamental* (5).

Em síntese (quadro 2), os dados obtidos indicam a ênfase de pesquisas e trabalhos desenvolvidos em sala de aula nas categorias temáticas: *Métodos de Ensino* (de 1971 a 1979), *Ensino Experimental* (década de oitenta do século XX), *Formação Inicial e Continuada de Professores* (década de noventa do mencionado século) e *Recurso / Material Didático* nos sete primeiros anos do século XXI.

Quadro 2: Período versus Categoria Temática

Período	Categoria Temática Preponderante
1971-1979	MÉTODOS DE ENSINO
1980-1989	ENSINO EXPERIMENTAL
1990-1999	FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES
2000-2006	RECURSO / MATERIAL DIDÁTICO
1971-2006	ENSINO EXPERIMENTAL

Ainda analisando os dados do quadro 1 é possível perceber:

- A “consolidação” de experiências pedagógicas brasileiras a respeito da linha de pesquisa *Concepções Alternativas*. Linha que é objeto de estudo de pesquisadores em Ensino de Física no Brasil desde a década de oitenta do século XX (ALMEIDA et al., 1999; BARBETA e YAMAMOTO, 2002). Conforme Gobara et al. (2002), um dos assuntos freqüentemente discutidos pelos pesquisadores do Ensino de Ciências está relacionado com as concepções espontâneas que os estudantes apresentam, independente de sua escolarização;
- A concentração de publicação de experiências relativas à categoria *Mudança Conceitual* na década de noventa do século XX, mas pouco presente entre as experiências publicadas nos primeiros sete anos do século XXI. Esta escassez de publicações referentes à linha *Mudança Conceitual* parece refletir o que dizem Villani et al.:

Um grande esforço tem sido feito nos anos recentes, quanto à pesquisa em educação em ciências, para ultrapassar o modelo de Mudança Conceitual. Sua metodologia, baseada principalmente no uso do conflito cognitivo, na

exploração dos exemplos da História da ciência e na utilização de analogias, era considerada um instrumento eficiente para modificar as concepções dos alunos, fortemente ancoradas ao senso comum, tornando-os capazes de dominar os conceitos científicos. Porém, a prática didática mostrava que essa metodologia não raramente falhava em suas tensões: por isso, pareceu necessário um entendimento melhor do processo de aprendizagem do aluno na sala de aula. (2003, p. 337).

- O surgimento da publicação de experiências pedagógicas na década de noventa, do século passado, sobre *Representações Mentais* dos estudantes. Conforme Moreira e Pinto (2003), a década de noventa foi palco da abordagem do tema das representações mentais, com ênfase na linha dos modelos mentais. E segundo Greca (2006), a pesquisa sobre mudança conceitual (décadas de setenta e oitenta do século XX), isto é, o abandono de uma idéia em favor de outra, pouco se preocupava em entender os processos cognitivos que subjaziam às respostas dos estudantes ficando muito aquém dos resultados desejados. Diante disso, pesquisadores voltaram para os referenciais que pudessem explicar, com mais detalhes, o que acontecia na mente dos estudantes durante o processo de aprendizagem. O que justifica caracterizar os anos noventa do século XX pela utilização das contribuições da psicologia cognitiva (representações internas, modelos mentais) a fim de poder elaborar estratégias instrucionais mais eficientes no ensino de Ciências e não simplesmente abandonar os modelos mentais, ou representações internas dos estudantes, em prol dos modelos científicos (representações externas). De acordo com Borges:

Ao longo dos últimos anos tem havido crescente interesse em torno de modelos, analogias e modelos mentais. Esse interesse se deve, em parte, aos sinais de esgotamento do programa de pesquisas de concepções alternativas e à necessidade de encontrar-se novos instrumentos para superar as conhecidas dificuldades de se ensinar e aprender Ciências [...] (1998, p. 7).

- A preocupação com a questão da aprendizagem (MOREIRA, 2000) já na década de setenta, do século XX, retratada pela publicação de experiências pedagógicas referentes à linha *Estrutura Conceitual / Aprendizagem Significativa*, e na década de oitenta, do referido século, com as linhas *Concepções Alternativas*, *Mudança Conceitual*, *Abordagens Piagetianas*⁴² e *Estrutura Conceitual / Aprendizagem Significativa*. No

⁴² Para Sousa e Moreira (2000), os conceitos piagetianos, principalmente os de acomodação e equilíbrio, continuam sendo muito úteis na busca de soluções para o problema da mudança conceitual.

entanto, parece que a partir dos sete primeiros anos do século XXI as experiências em sala de aula que utilizavam a Teoria de Aprendizagem Significativa, de David Ausubel, para investigar aspectos relativos à estrutura cognitiva dos estudantes e às estruturas conceituais de teorias físicas e suas relações com a aprendizagem em Física, passaram a se apoiar nesta Teoria para fundamentar (ou como inspiração à formulação de propostas) trabalhos relativos às outras linhas temáticas de pesquisa (a exemplo, COSTA e MOREIRA, 2001; MAGALHÃES et al., 2002; DIAS et al., 2004; MACHADO e NARDI, 2006);

- O aumento pouco expressivo de publicações de experiências pedagógicas referentes à categoria *História e Filosofia da Ciência* nos sete primeiros anos do século XXI, se levarmos em consideração o crescimento desta área de investigação nas últimas décadas (A. F. P. MARTINS, 2007): seções em periódicos especializados em Ensino de Ciências; números especiais sobre esta linha; periódicos especializados; número de artigos publicados sobre a relevância e implicações para o ensino e aprendizagem de Ciências; apoio de reformas educacionais; inserção desta abordagem em disciplinas científicas; disciplinas específicas em cursos de Licenciatura; eventos e congressos; Grupos de Pesquisa e Programas de Pós-Graduação, etc;
- O aumento do número de experiências pedagógicas brasileiras nos sete primeiros anos do século XXI no que diz respeito à inserção da *Física Moderna e Contemporânea*⁴³ no Ensino Médio;
- O salto no número de publicações de experiências pedagógicas brasileiras referentes à categoria *Recurso / Material Didático* nos sete primeiros anos do século XXI. Este dado parece refletir a incorporação das TIC's no ensino e aprendizagem da Física (pois, nove das quatorze publicações de experiências pedagógicas computadas envolvem o uso das TIC's.). Gobara et al. (2002) mencionam que o uso de computadores em Educação abre novas perspectivas e desafios para as pesquisas nessa área, em particular em Ensino de Física:

⁴³ Já estamos no século XXI e a Física desenvolvida no século XX parece que está longe de comparecer às aulas de nossas escolas (PINTO e ZANETIC, 1999).

[...] No final do século XX, a introdução dos computadores pessoais promoveu o desenvolvimento de grande número de aplicativos e resultou em uma maior facilidade de manuseio e na possibilidade de desenvolver aplicações menos custosas com objetivos educacionais. Como consequência, inúmeros artigos abordando formas de introduzir e utilizar o computador nos meios educacionais (formais e informais) têm surgido nas últimas décadas. (Ibid, p. 135).

- A ênfase da área temática *Métodos de Ensino* de 1971 e 1979, período que foi marcado pelas experiências brasileiras acerca dos Sistemas de Instrução Personalizada – SIP;
- A dilatação, na década de noventa, do século XX, do número de publicações de experiências pedagógicas referentes à categoria *Formação Inicial e Continuada de Professores*. No que se refere à formação de professores de 1ª à 4ª série, Vidal et al. explanam:

É no limiar dessa convivência (senso comum e ciência, parênteses meu) que se encontra a formação dos professores de 1ª à 4ª série. Tema discutido por educadores e demais profissionais inicialmente na década de 70, sendo marcada na década de 80 pelo signo da profissionalização em serviço e na década de 90 pela formação continuada, onde ampliou-se o universo das discussões, incluindo além da reciclagem, a qualificação. A partir daí, evidencia-se a preocupação em preparar os profissionais do magistério para o exercício adequado de sua profissão, tomando como parâmetro a qualidade de ensino. (1998, p. 183).

- A importância do *Ensino Experimental* para o ensino da Física nos últimos trinta anos; tomando por base o número de experiências publicadas desta linha de trabalho em relação ao total de experiências. O que pode ser ratificado por Grandini e Grandini (2004) e por Marineli e Pacca (2006):

No Brasil, a partir da década de oitenta, nota-se um crescente interesse em se definir as concepções do laboratório. Esse interesse torna-se mais perceptivo a partir das diversas e diferentes maneiras de utilização do laboratório didático no ensino de Ciências. De 1972 a 1992, encontramos um grande número de trabalhos publicados na forma de teses e artigos em torno do assunto. Isso nos faz perceber que há também uma atenção maior, bem como uma certa constância no tema por parte dos pesquisadores. Certamente um notável salto quantitativo (GRANDINI e GRANDINI, 2004, p. 252).

O laboratório didático é considerado, hoje em dia, peça-chave no aprendizado da Física. Mas não é de hoje que as atividades experimentais assumiram um caráter de importância no ensino de Ciências. No entanto, os estudos dos diversos aspectos relacionados à experimentação ainda se mostram importantes, uma vez que algumas das dificuldades dos estudantes no laboratório didático, bem como os efeitos dessa atividade, permanecem ainda sem uma definição clara. (MARINELI e PACCA, 2006, p. 497).

- A publicação de experiências relativas à linha *Física do Ensino Fundamental* desde a década de noventa do século XX. Parece que os pesquisadores e/ou professores atentaram para o seguinte fato, se é no 1º

grau (hoje, Ensino Fundamental) que pela primeira vez o aluno toma contato com os significados científicos de certos conceitos físicos e os confronta com seus próprios significados, como afirmam Ostermann e Moreira (1990), é da maior importância que a introdução desses conceitos seja feita de modo a não reforçar os significados não aceitos cientificamente, a evitar a aquisição de significados errôneos e a facilitar a mudança conceitual;

- O surgimento, no final do século XX, de uma publicação de experiência pedagógica referente à linha *Linguagem e Ensino de Física*;
- A ausência de publicações de experiências sobre a utilização de *Projetos de Ensino de Física*, e da linha *Tecnologia da Educação*, em situações de sala de aula;
- Em relação ao total de experiências pedagógicas analisadas, observa-se o pequeno número de publicações de experiências acerca da linha *Resolução de Problemas*, haja vista que o método mais utilizado em sala de aula é a “resolução de exercício” e não a resolução de problemas;
- A pequena contribuição ao longo das últimas décadas de experiências pedagógicas dentro das linhas: *Características Institucionais*; *Avaliação de Aprendizagem*; *Outras Abordagens*; *Currículo / Programa de Disciplinas / Cursos Específicos*; *Física do Cotidiano*; *Interdisciplinaridade*; *Física em Espaços Não-Escolares*; *Conteúdos Específicos de Física / Transposição Didática*. E, por fim, o aparecimento, neste início do século XXI, de publicações de experiências pedagógicas relativas às linhas: *Vestibular*; *Ensino de Física e as Estratégias para Portadores de Necessidades Especiais*; *Arte, Cultura e Ensino de Física*; *Aprendizagem Lúdica*; *CTS*; *Legislação Educacional e Ensino de Física e Políticas Públicas*.

3.3. Dificuldades assinaladas por pesquisadores e/ou professores para levar às salas de aula informações baseadas em resultados de pesquisa

As dificuldades e os problemas que afetam o ensino de Física não são recentes e têm sido diagnosticados há muitos anos, levando, como assinalam Araújo e Abib (2003), diferentes grupos de estudiosos e pesquisadores a refletirem sobre suas causas e conseqüências. No tocante ao descompasso entre a pesquisa em Ensino de Física e a prática docente, podemos incluir: Villani (1981, 1982), Costa et al. (1989), Peduzzi et al. (1990, 1992), Carvalho e Pérez (1992)⁴⁴, Nardi et al. (1994), Coelho e Faria (1994), Mortimer (1996), Carvalho e Vannuchi (1996), Megid e Pacheco (1998, 2004), Rosa (1999), Almeida et al. (1999), Moreira (2000, 2004), Ostermann e Moreira (2001), Studart (2001, 2005), Carvalho (2002), Delizoicov et al. (2002), Araújo e Abib (2003), Marandino (2003), Castro (2004); Delizoicov (2004, 2005); Grandini e Grandini (2004), Rezende e Ostermann (2005); Machado e Nardi (2006); Maldaner et al. (2006); A. F. P. Martins (2007).

Buscamos aqui identificar e descrever, por categoria e/ou subcategoria de pesquisa, as dificuldades assinaladas por pesquisadores e/ou professores para levar as informações baseadas em resultados de pesquisa em Ensino de Física para a prática docente (Apêndice B). Os dados revelam que:

- As dificuldades apontadas, por pesquisadores e/ou professores, para a relação pesquisa-prática, emergiram, diretamente, de quinze linhas temáticas de pesquisa em Ensino de Física (*Ensino Experimental; Método de Ensino; Currículo / Programa das Disciplinas / Cursos Específicos; Física para o Ensino Fundamental; Mudança Conceitual; Material / Recurso Didático; Física Moderna e Contemporânea; História e Filosofia da Ciência; Formação Inicial e Continuada de Professores; Resolução de Problemas; Avaliação de Aprendizagem; Física em Espaços Não-Escolares; e Legislação Educacional e Ensino de Física e Políticas Públicas*), das trinta linhas que contemplaram as experiências pedagógicas analisadas nesta

⁴⁴ Trabalho apresentado na V Reunião Latino-Americana sobre Educação em Física, Porto Alegre (Gramado), 24 a 28 de Agosto de 1992 (CARVALHO e PÉREZ, 1992).

dissertação. Tal resultado é um indício de que muitas das pesquisas e dos trabalhos desenvolvidos em sala de aula não visam uma aplicação imediata (MOREIRA, 2000) na prática pedagógica ou que ainda não são conhecidas suas implicações para o contexto de nossos alunos, professores e escolas (DELIZOICOV, 2004);

- Para a categoria *Ensino Experimental* os obstáculos mais freqüentes são: falta de pesquisa sobre o que os alunos realmente aprendem por meio de experimentos (sua relevância, eficiência e benefício ao processo de aprendizagem), despreparo do professor para trabalhar com atividades experimentais e as condições de trabalho (falta de laboratório, tempo, equipamentos, etc);
- Na linha *Mudança Conceitual* as dificuldades mais freqüentes são: resistência à mudança das concepções alternativas dos estudantes e a falta de estratégias para promover a reestruturação conceitual;
- Para a linha *Física para o Ensino Fundamental*, as principais barreiras são: despreparo dos professores e a falta de condições de trabalho;
- Na categoria *Material / Recurso Didático*, particularmente o uso do computador no ensino da Física, predomina a falta de pesquisa sobre a efetiva contribuição das TICs ao processo de aprendizagem do aluno;
- Os obstáculos mais assinalados para a inserção de Física Moderna e Contemporânea (FMC) em salas de aula são: despreparo dos professores para lidar com tópicos e idéias de FMC, a problemática de atualização curricular e a escassez de materiais / recursos didáticos;
- A falta de preparo dos professores, de atualização curricular e de materiais adequados são as principais dificuldades para incorporar os resultados de pesquisa da categoria *História e Filosofia da Ciência* no trabalho concreto em sala de aula;
- Os obstáculos mais freqüentes para levar os resultados de pesquisa da linha *Formação Inicial e Continuada de Professores* para as salas de aula são aqueles inerentes às condições de trabalho e ao contexto escolar;
- A falta de preparo dos professores é a principal barreira apontada para a implementação na prática pedagógica concreta de sala de aula os

resultados de pesquisa sobre *Avaliação de Aprendizagem e Legislação Educacional e Ensino de Física e Políticas Públicas*.

Mesmo sabendo que qualquer orientação ou caminho no sentido de tentar amenizar o quadro atual de ensino e talvez propor caminhos futuros, como indicam Barbosa et al. (1999), deve passar prioritariamente pelo professor, pois é ele quem determina o sucesso (ou fracasso) de qualquer proposta, e é quem em última instância irá executá-la, sendo, portanto, o árbitro final de quaisquer mudanças que ocorram, é preciso, conforme Almeida (1992), ponderar sobre a responsabilidade por insucessos atribuídos usualmente ao professor, pois, de acordo com esta autora, a ação docente tem papel determinante na interação escolar, mas que para analisá-la é necessário ponderar inúmeros fatores, entre os quais, no que se refere ao professor: sua história de vida, o local de onde observa e participa dos acontecimentos, suas representações mais arraigadas e a parcela de conhecimento que conseguiu incorporar.

Dentre as dificuldades assinaladas por pesquisadores e/ou professores, os fatores inerentes à formação do professor de Física (carência de profissionais habilitados, falta de foros de discussão e atualização da formação inicial de professores em serviço; resistência à mudança, carência de professores com boa formação inicial, etc) são os principais entraves para esta transposição. O que implica em ações no âmbito da graduação e da pós-graduação.

Tais fatores parecem suscitar a proposta do mestrado profissional. Segundo Moreira (2004), o espaço adequado, em nível de pós-graduação *stricto sensu*, para superar estes obstáculos, e para as transformações necessárias na formação do professor em exercício, não é o mestrado acadêmico, e sim o mestrado profissional. Moreira (2004) diz que a proposta original do mestrado em ensino (mestrado profissional, mestrado para professores ou mestrado em docência), no Brasil, data de 2001. Ele esclarece que as terminologias mestrado profissional e mestrado acadêmico são fundamentalmente diferentes, e que em nenhum momento se pretende qualificar os mestrados acadêmicos de não profissionais, pois em ambos os casos, tratam-se de formação profissional e de produção de conhecimento por meio de pesquisa.

Conforme Moreira (2001, 2004) o mestrado profissional:

- procurará preparar o profissional da área docente para atuar na sala de aula, focalizando o ensino, a aprendizagem, o currículo, a avaliação e o e

sistema escolar; tal mestrado deverá estar voltado, especificamente, para a evolução do sistema de ensino, seja pela ação direta em sala de aula, seja pela contribuição na solução de problemas dos sistemas educativos nos três níveis;

- será proporcionado a professores em exercício, com um currículo específico que contemple sua área específica de conhecimento e sua formação didático-pedagógica (enquanto no mestrado acadêmico o conjunto de disciplinas é voltado para a formação do profissional pesquisador);
- será oferecido por instituições qualificadas, com duração semelhante a dos mestrados acadêmicos e comissão de avaliação própria na Capes;
- pretende dar uma formação que atenda às especificidades dos papéis profissionais a serem exercidos pelos professores (diferentemente do mestrado acadêmico que visa à formação do profissional pesquisador, isto é, focaliza a pesquisa acadêmica e a preparação para o doutorado);
- requererá que o mestrando tenha experiência na área na qual quer aprofundar sua formação;
- impõe que a reflexão seja feita a partir, e de forma concomitante, com a prática profissional do mestrando;
- requererá que o caráter do trabalho final de curso seja de uma proposta de ação profissional que possa ter, de modo mais ou menos imediato, impacto no sistema a que ele se dirige (no mestrado acadêmico o caráter do trabalho de final de curso é o de um relatório de pesquisa);
- deverá caracterizar-se pela terminalidade, preparando o profissional para atuar na sala de aula e no sistema escolar (não tem o objetivo de preparar para o doutorado), entre outras características e peculiaridades do mestrado profissional.

Na discussão dos resultados consideramos importante levar em conta a proposta do mestrado profissional, embora o objetivo aqui não seja discutir a experiência deste mestrado no ensino de Ciências, nem tampouco analisar se esta experiência deve ser limitada ou generalizada para a área de Ensino de Física.

No próximo capítulo é descrito um estudo, com base em entrevistas semi-estruturadas, protagonizado por pesquisadores em Ensino de Física, egressos, até 2006, do Curso de Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA,

UEFS), que teve o objetivo de complementar a análise documental realizada no capítulo 3. Acreditamos que o problema de pesquisa também pode ser tratado a partir do estudo sobre a influência deste mestrado acadêmico na prática pedagógica de tais pesquisadores (PENA e RIBEIRO FILHO, 2007b).

4 A UTILIZAÇÃO DE RESULTADOS DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA EM SALAS DE AULA

É plausível pensar que as dificuldades na relação pesquisa-prática em Ensino de Física, captadas das experiências pedagógicas vivenciadas por pesquisadores e/ou professores (capítulo 3, seção 3.3) que, normalmente, são, ao mesmo tempo, professores e pesquisadores da turma analisada na experiência pedagógica, ou então atuam como professores em turmas distintas daquelas que são pesquisadores, representem muitos dos obstáculos enfrentados por professores de Física para levar às salas de aula informações baseadas em resultados de pesquisa da área em questão.

Destacamos agora um estudo em que tomamos como sujeitos de pesquisa cinco⁴⁵ egressos, até 2006, pesquisadores em Ensino de Física, do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências - PPEFHC (UFBA, UEFS), com a finalidade de investigar o acesso à pesquisa em Ensino de Física na formação inicial, a perspectiva da utilização dos resultados de seus trabalhos em sala de aula, bem como a influência desses resultados, e os de pesquisa em Ensino de Física, na prática pedagógica dos referidos pesquisadores. O PPEFHC surgiu em 1999 com o curso de Mestrado (1ª turma), instalando-se oficialmente em 2000, hoje, desde 2005, também com o curso de Doutorado.

Tal estudo envolveu desde a construção do instrumento de pesquisa (entrevista semi-estruturada⁴⁶ – roteiro de entrevista), entrevista piloto, análise, reestruturação e ajuste do instrumento, registro dos dados (gravação e transcrição), análise de conteúdo e discussão dos dados coletados.

A idéia de análise de conteúdo a que nos referimos corrobora com a de Laville e Dionne: “[...] Parece-nos mais claro e também mais justo vincularmos mais de perto ao sentido do termo *análise*, sem, por outra parte, restringir o termo *conteúdo* só ao material apresentado sob a forma de documentos escritos.” (1999, p. 225). O trabalho de análise de conteúdo consistiu em identificar nas transcrições das

⁴⁵ De 2000 a 2006 foram computadas pelo menos 30 dissertações defendidas. Destas apenas seis foram, especificamente, na área de Ensino de Física. Dos seis autores, apenas um, por não residir em Salvador –BA, não participou da entrevista semi-estruturada.

⁴⁶“Série de perguntas abertas, feitas verbalmente em uma ordem prevista, mas na qual o entrevistador pode acrescentar perguntas de esclarecimento.” (LAVILLE e DIONNE, 1999, p. 186).

entrevistas as falas (explicações) dos egressos quanto à perspectiva do uso de seus resultados de pesquisa em sala de aula e a influência desses resultados, e os de pesquisa em ensino de Física, na sua prática pedagógica, bem como o acesso à pesquisa em Ensino de Física na formação inicial.

Dos cinco egressos do citado Programa dois são professores universitários (efetivos), Entrevistados 1 e 4 (este também do Ensino Médio), um é professor universitário visitante (Entrevistado 2), um é professor de Faculdade particular e do Ensino Médio (Entrevistado 3) e um é professor do Ensino Médio e professor universitário substituto (Entrevistado 5).

Estes cinco egressos participaram da entrevista semi-estruturada cientes de que se tratava de uma pesquisa acadêmica. As entrevistas, realizadas em 2007, abarcaram questões referentes à formação inicial e continuada, experiências didáticas e a utilização de resultados de pesquisa na prática pedagógica (roteiro de entrevista, apêndice C), tiveram uma duração entre 15 e 45 minutos e foram registradas (gravadas) somente em áudio.

As transcrições foram fiéis às falas, utilizamos as reticências para marcar qualquer tipo de pausa, houve supressão de palavras repetidas, mas não houve substituição de termos e nem correções gramaticais. As falas de cada entrevistado encontram-se numa seqüência cronológica.

Conforme a metodologia adotada, primeiro realizamos a entrevista piloto, em seguida avaliamos e reestruturamos o roteiro de entrevista, efetuando algumas modificações e ajustes no referido instrumento, para, depois, prosseguirmos com as entrevistas. Após a análise das entrevistas, classificamos trechos das falas e/ou das respostas dos egressos quanto às “modalidades”:

- **A pesquisa em Ensino de Física na formação inicial** (o acesso aos resultados desta pesquisa na formação inicial dos citados pesquisadores);
- **Sobre o uso dos resultados de pesquisadores egressos do PPEFHC** (o uso dos resultados das investigações desses pesquisadores na sala de aula);
- **A influência da pesquisa na prática docente** (sobre a influência dos resultados obtidos em suas pesquisas, e os de pesquisa em Ensino de Física, na prática pedagógica dos mencionados pesquisadores).

4.1 A pesquisa em Ensino de Física na formação inicial

Entrevistado 1⁴⁷

“[...] eu sou Licenciado aqui pela UFBA pelo Instituto mesmo... desde a graduação que eu me interessei... que eu decidi mesmo... metade do curso mais ou menos... eu me decidi a fazer Licenciatura mesmo de início e... comecei a fazer trabalho com pesquisa na área de Física já na Licenciatura também... eu fiz trabalho em iniciação científica... dois trabalhos em iniciação científica... a maioria no Ensino de Física... trabalhando sempre na área de... Ensino de Física e História e Filosofia da Ciência [...]”

“Pois é, a primeira pesquisa que a gente fez foi uma pesquisa ainda sem bolsa... com Olival⁴⁸ no campo do Olival... a análise da História da Ciência exatamente... trabalho que foi... Mersenne e as cordas vibrantes... cordas vibrantes é um experimento que é feito em Física II... Física Experimental II... e ele segue uma linha holística... experimento diferente do normal... diferente de como os outros experimentos são feitos... e a gente estudando um pouco a História desse experimento a gente percebeu que a expressão... que é o clímax do experimento... é chegar na expressão que o pessoal chama de expressão de Lagrange... das cordas vibrantes... a gente percebeu que na verdade essa expressão antes de Lagrange foi encontrada por Mersenne... Marin Mersenne... contemporâneo de Galileu... um padre... enfim a gente fez todo o histórico desse experimento... e colocando isso... dando crédito... digamos assim... a Mersenne... o que eles atribuem a Lagrange [...]”

Entrevistado 2⁴⁹

“Bom... nas disciplinas a gente utilizava muitos artigos... na época Caderno Catarinense... na Revista Brasileira... e também tinha uma disciplina que era

⁴⁷ Título de sua Dissertação: A influência de uma Abordagem Contextual nas Concepções sobre a Natureza da Ciência: Um Estudo de Casos com Estudantes de Física da UEFS.

⁴⁸ Olival Freire Jr (Instituto de Física/UFBA e PPEFHC (UFBA, UEFS)).

⁴⁹ Título de sua Dissertação: A inserção de História e Filosofia da Ciência na Formação de Professores de Física: as Experiências da UFBA e da UFRGS.

pesquisa no Ensino de Física... então a gente fazia análise de artigos... análise de metodologias ...essas coisas assim [...] ”

Entrevistado 3⁵⁰

“[...] eu tive alguma coisa durante a disciplina de Metodologia com o professor Felipe⁵¹ e com Cristina⁵²... eu li alguma coisa... algumas tendências de tentar estruturar o próprio GREF⁵³ e durante o Mestrado eu... li bastante sobre o “Projeto Mão na Massa”⁵⁴ que era uma coisa bem paralela ao que eu queria fazer [...]”

Entrevistado 4⁵⁵

“[...] na minha época também não tinha ainda a internet pra você chegar e acessar... você ter as revistas fáceis... você tinha que fazer a assinatura... muitas vezes você nem sempre tá com dinheiro pra fazer a assinatura... pra comprar... então não tinha contato com as produções que estavam sendo realizadas sobre Ensino de Física... eu só vim realmente ter mais contato de fato no Mestrado... ao fazer o Mestrado... por ter feito esta escolha eu precisei justamente verificar... aí fui olhar... pegar as revistas de Física fazer um levantamento pra ver quais as revistas e quando elas discutiam o problema da Física Moderna [...]”

“[...] então praticamente o ensino é lá na Escola de Educação... ficava restrito a parte técnica... também ver que aquele negócio tava no início... também que quando eu estudei na década de setenta as coisas estavam se formando então não é como hoje... hoje seria mais fácil de criticar mas naquela... mais complicado você criticar o que estava sendo feito porque justamente quando tava a coisa se articulando [...]”

⁵⁰ Título de sua Dissertação: *Elaboração de Recursos Didáticos Experimentais Utilizando Materiais de Fácil Acesso, uma Perspectiva Construtivista.*

⁵¹ Luiz Felipe Perret Serpa (Faculdade de Educação/UFBA).

⁵² Maria Cristina Martins (Instituto de Física/UFBA e PPEFHC (UFBA, UEFS)).

⁵³ Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (Instituto de Física/USP).

⁵⁴ “ABC na Educação científica – A Mão na Massa” (ABC refere-se à Academia Brasileira de Ciências e à alfabetização) é um programa baseado na articulação entre a experimentação e o desenvolvimento da expressão oral e escrita, aplicado a crianças de 5 a 12 anos (SCHIEL, 2007).

⁵⁵ Título de sua Dissertação: *Uma perspectiva Sócio-Histórica do Conteúdo de Física Moderna nos Livros Didáticos para o Ensino Médio no Brasil (1950-2000).*

“Na época eu conhecia aquelas revistas na Universidade que tinha acesso... agora eu me aprofundei mais no momento da pesquisa... que aí foi quando eu vi no próprio Simpósio de Física o pessoal discutindo a questão de que o ensino de Física não tava correto... quer dizer... o pessoal já falou naquela época não tava mudando nada tem alguma coisa errada o pessoal questionando que a Física não podia ser ensinada desse lado mas continuava ensinando do mesmo jeito [...]”

Entrevistado 5⁵⁶

“[...] o meu primeiro contato com a pesquisa... foi num projeto de iniciação científica... início da década de noventa... aproximadamente noventa e quatro... eu era aluno de Física II do professor Olival Freire Jr que foi quem orientou minha dissertação de Mestrado... meu amigo... e na época ele me convidou... para inicialmente analisar... a... conveniência e a viabilidade de introduzir a Mecânica Quântica no Ensino Médio... essa foi a primeira bolsa... respondendo agora de maneira mais objetiva a sua pergunta... meu primeiro contato com a pesquisa foi num momento da vida quando eu ainda era aluno de Engenharia [...]”

Do exposto vê-se que em relação ao acesso dos egressos (entrevistados) à pesquisa em Ensino de Física na formação inicial, o primeiro contato deu-se por meio de projeto de iniciação científica e/ou das disciplinas Metodologia e Prática do Ensino de Física I e II. Portanto, o incentivo ao acesso do Licenciando à pesquisa em Ensino de Física desde o início do curso de formação regular (inicial), por meio de projetos de iniciação científica nesta área, e não apenas no final do curso nas disciplinas Metodologia e Prática do Ensino de Física I e II, talvez seja uma boa alternativa. Cabe destacar, que estas disciplinas são, consoante Lima (1992)⁵⁷, um espaço adequado para a realização da transferência dos resultados alcançados em tais pesquisas para os cursos de Licenciatura e com maior rapidez chegar às salas de aula.

⁵⁶ Título de sua Dissertação: Aspecto Preditivo da Mecânica Clássica e da Mecânica Quântica: uma Proposta Teórico-Metodológica para Alunos do Ensino Médio.

⁵⁷ No artigo Lima (1992) se refere às disciplinas Instrumentação para o Ensino de Física I e II.

4.2 Sobre o uso dos resultados de pesquisadores egressos do PPEFHC em sala de aula

Entrevistado 1

“[...] ela foi incorporada diretamente porque... já foi feita no próprio âmbito da sala de aula então a disciplina era o seguinte... a gente tratava da Mecânica clássica... desde os conceitos mais antigos de movimento... discutia a influência dos medievais... a chegada de Galileu... aí discutia... Galileu... Newton e chegava até Mach que foi um crítico de Newton... discutia as críticas que Mach fazia à Mecânica Newtoniana... então ela abrange a Mecânica clássica dentro desse período... desde a Grécia antiga até Mach... e focando... o objetivo da disciplina é discutir os conceitos de movimento basicamente... o objeto de estudo é Física não é História e Filosofia da Ciência... agora a abordagem que a gente fazia pra isso... os textos didáticos que a gente usava e a maneira que a gente trazia... as discussões eram a partir das narrativas históricas inclusive usando os originais de Galileu... de Newton... Descartes... chegamos a usar trechos do principia de Newton... das duas novas" ciências de Galileu e o princípio da Filosofia de Descartes também... especialistas certo... então a idéia era ver em que medida esses alunos estavam assimilando bem os conceitos ou não e também em relação à natureza da ciência... meu trabalho de Mestrado foi focado na natureza da ciência... da concepção da natureza da ciência... na medida em que... esse tipo de abordagem histórica você tá influenciando... na mudança das concepções da natureza da ciência dos alunos [...]"

Entrevistado 2

“[...] é necessário que os alunos estudem História da Ciência e Filosofia da Ciência porque as duas disciplinas separadas... uma de História e uma de Filosofia... porque o que acontece... acabou misturando as coisas eu acho que nós estamos num nível da discussão que se pode ter essas coisas de forma distinta e mais... bem trabalhada mais fundamentada...os alunos discutirem pra que eles enquanto professores discutirem em sala de aula

têm condições de procurar material.. de escolher materiais... o que é um bom material de História o que é um material ruim... conseguem entender isso... conseguem entender que tipo de material é produzido ele tá dentro de que historiografia por exemplo... ter uma noção... ele não vai ser um historiador e nem um filósofo não é essa idéia mas eu acho que ele tem que ter condições mínimas pra poder ter mais autonomia na hora de trabalhar [...]”

Entrevistado 3

“No final da pesquisa a gente obteve informações importantes... não só da viabilidade de utilizar esse material pra construir esses recursos que foi uma coisa importante... existe viabilidade destes pequenos experimentos... sancionam... trazem resultados simples... podem ser utilizados em qualquer escola e também a questão do retorno que a gente trouxe pra Universidade nas correções que deveriam ser feitas até no curso de formação de professores no Ensino de Ciências... que a gente viu que apesar do estudante ter acesso aqui ao Instituto de Física... durante praticamente uma carga horária muito maior até do que numa particular... eles têm praticamente o quádruplo da carga horária... oito horas por semana dois semestres eles continuam apresentando deficiências... inseguranças... tá entendendo... principalmente com essa questão de como trabalhar essa questão da parte experimental... não fazer com que a parte experimental seja uma mera... ou um instrumento em que o aluno talvez tenha uma facilidade de melhorar a nota ou mais um encargo pro professor e pro aluno e não justamente inserir isso na construção do conhecimento... formar esse experimento... qual foi a função dele o que é que ele repercutiu qual é o efeito dele no pensamento na elaboração da teoria em si... isso aí que foi um outro eixo aí a gente partiu pra parte teórica usou a História da Ciência como um relato de todos [...]”

Entrevistado 4

“Na minha prática... não só na prática... como no objetivo que tô atualmente escrevendo um livro... tô com três capítulos em que eu tô... vou ensinar vou explicar um fato... um fenômeno físico não mais dividindo como os livros didáticos fazem conteudismo e aquele... vai definindo com conteúdo cada

coisa parcialmente é eu apenas coloco um problema e desse problema eu vou discutindo... entra com a História com Filosofia e com a Matemática [...]

“[...] todo mundo dizia Física Moderna é importante... você vai ver livros... a pura quântica... ou por que é tão importante e não é ensinado... provavelmente tem alguma coisa por trás... alguma coisa... eu tô formando para quê... eu tô formando quem pra fazer o quê... então é este questionamento... foi interessante por causa do tipo de trabalho que eu fiz embora pra mim achei que era simples a pesquisa... foi simples... um trabalho simples... eu pude verificar a História do ensino de Física no Brasil em termos de conteúdos de Física Moderna... mas mostrou um bocado de porta que eu poderia acessar [...]”

Entrevistado 5

[...] eu ensinei por três semestres basicamente dois anos é o período que a gente fica na condição de professor substituto nesse mesmo tempo aproximadamente foi quando eu ingressei no Mestrado... ingressei... e novamente voltei minhas atenções do ponto de vista da pesquisa para o ensino de Mecânica Quântica... nesse o que mudou do início da década de noventa... nesse período de noventa e cinco pra dois mil e sete eu publiquei com o próprio Olival um artigo nos Estados Unidos num congresso de História da Ciência... nós relatamos... que tinha observado no Colégio Antônio Vieira... enfim tudo isso me deu um certo amadurecimento pra enfrentar um problema que eu achei que já era a hora de enfrentar no Mestrado... qual foi o problema... que eu me pus a resolver... que estratégia didática poderia para o alunado do terceiro ano do Ensino Médio do Colégio Antonio Vieira... que tipo de estratégia poderia facilitar a aprendizagem significativa desse alunado em torno do aspecto preditivo da Mecânica Clássica e da Mecânica Quântica... ponto de interrogação [...]”

Sobre a perspectiva do uso de seus resultados de pesquisa em sala de aula, os entrevistados mostram no que os resultados, a que eles chegaram, podem influenciar a prática pedagógica de professores em formação e em serviço.

4.3 A influência da pesquisa na prática docente

Entrevistado 1

“Diretamente não teve essa aplicação, mas indiretamente sim por conta da minha formação... esses dois trabalhos afinal de conta me serviram pra formar uma visão sobre o que é uma pesquisa científica no ensino de Física... certo... e no conteúdo mesmo... afinal de contas sempre acreditei na linha de História e Filosofia da Ciência... era um bom caminho pra você ensinar bem os conceitos de Física e até noção de ciência também... e esses trabalhos deram uma contribuição nesse sentido então... não teve uma aplicação... mas indireta entendeu [...]”

“[...] desde o trabalho da graduação... e aí o problema... fui amadurecendo o problema... fiquei lá durante... sei lá... três ou quatro anos... o Mestrado... o Programa abriu o curso de Mestrado... e aí quando abriu já tinha mais ou menos o... não tinha instrumental a parte metodológica isso eu adquiri aqui mas... o problema já tava focado que é investigar a influência da História e Filosofia da Ciência na formação dos professores que estão passando por esse tipo de abordagem que eu mesmo como professor tava aplicando [...]”

Entrevistado 2

“[...] primeiro porque em termos de programação eu tenho o programa da disciplina... tem um texto sobre História e Filosofia da Ciência... tem seminários... então tem a primeira parte do curso de Metodologia... a gente faz Filosofia da Ciência então são textos sobre a natureza da ciência... sobre Epistemologia e o seminário... as concepções dos professores... acho que são os textos básicos que tem... todo mundo tem que ler em certa medida... a gente discute... então tem esses seminários porque pra mim é muito importante que eles discutam as visões de ciência que eles trazem... independentemente de como isso vai ser depois... passado para sala de aula se eles vão pensar isso pra sala de aula... pra mim o fato deles terem mais consciência ou conseguirem visões que são passadas porque... fazer

isso na sala de aula não vão passar uma visão que seja epistemologicamente contemporânea [...]

“Não... porque aqui na UFBA o que é que acontecia... eu estava no Mestrado então eu estava fazendo pesquisa... já era um ambiente que favorecia tá lendo... estudando sobre essas coisas... eu acabava utilizando e os alunos [...]”

Entrevistado 3

“Eu vim aplicar isso no Estado⁵⁸ um pouco e principalmente na Jorge Amado⁵⁹ ... na Jorge Amado realmente meu público... isso que eu elaborei lá foi basicamente em cima do trabalho que eu fiz na minha tese⁶⁰ ... na verdade era o meu diferencial era o espaço que eu tava precisando [...]”

“[...] na Jorge Amado em si eu procurei aplicar essa tríade... a questão da História da Ciência... a questão da relação entre teoria e experimentação [...]”

Entrevistado 4

“[...] não adianta o que o pessoal está fazendo... realmente eu tive acesso... eles comentam determinadas práticas pra você fazer... eu realmente... eu cheguei a dar aulas de Hidrostática toda... fazendo experiência... mostrando cada passo... mas vi que existia uma improdutividade no que tava sendo feito... eu tinha em sala cinqüenta alunos e tinha que dar o conteúdo para um exame vestibular então isso acaba atrapalhando... você consegue é trazer... pois é pra minha aula hoje porque agora eu estou ensinando o terceiro ano... a minha aula hoje eu trago buscando a História e não como os livros didáticos apresentam então eu tento mostrar pro aluno que as coisas são simples quando você aprende elas... o princípio que ela surgiu você quando vê a coisa pronta parece difícil... complicada mas quando você vê do início você se pergunta como alguns dizem... mas é só isso... foi justamente... falta esta parte... o livro didático não tem isso e as pessoas levam para a sala de aula o que está no livro didático... com o Mestrado eu pude sair dessa idéia [...]”

⁵⁸ Refere-se à escola da rede pública de ensino do Estado da Bahia.

⁵⁹ Faculdade Jorge Amado, Salvador-BA.

⁶⁰ Refere-se à dissertação de Mestrado.

“[...] o Mestrado me mostrou basicamente... olha que existe um ensino de Física que você pode preparar para um curso específico ou para a vida em geral... então o que tá sendo feito... o que dificulta a prática em sala de aula... ficou bem claro se você desenvolver um ensino de Física que seja para todos... provavelmente a aceitação será melhor se você se vincula apenas a um grupo... já fica mais complicado... então isso é uma coisa que trouxe aí justamente... eu tou montando o meu curso dentro desse conhecimento que eu já foi aprendido lá... porque antes não... eu seguia o que o livro tinha... por exemplo eu vou dar aula de eletricidade... eu seguiria o caminho que era feito... então comentava sobre a eletrização dos corpos como era feita já explicando com a idéia que são elétrons que são retirados depois vai pra fórmula de Coulomb resolvia aqueles questões e hoje não... hoje o meu caminho já não é assim eu mostro o processo criativo... a discussão... e o questionamento do que é fazer a ciência [...]”

Entrevistado 5

“[...] se você enquanto pesquisador... não vamos dizer... vamos assim no melhor sentido da palavra... não se profissionalizar tomando o ensino como objeto de pesquisa... na minha opinião é... as suas chances de contribuir para o aprendizado do aluno ficam cada vez mais reduzidas... então essa história de dizer que a pesquisa está distante... pelo contrário... eu acho quem não está pesquisando... na verdade ele não tem nem como verdadeiramente se preocupar com o aprendizado do aluno dele né [...]”

Como se vê o ambiente, a leitura e discussão dos artigos, o desenvolvimento da pesquisa em sala de aula, enfim, o conhecimento de alguns dos problemas da área, influenciou a prática pedagógica dos referidos egressos, ou seja, o contato dos egressos (entrevistados), durante o mestrado acadêmico, com os artigos relativos à pesquisa em Ensino de Física e o convívio num ambiente propício para estas discussões influenciaram a prática pedagógica desses egressos

5 CONCLUSÃO

Iniciamos esta dissertação sumariando as impressões e conclusões contidas em alguns trabalhos desenvolvidos por reconhecidos pesquisadores em Ensino de Física no que diz respeito à relação pesquisa–prática, e, concomitantemente, apresentamos os aspectos metodológicos da presente pesquisa acadêmica. Depois, a partir do levantamento e análise de experiências pedagógicas brasileiras, publicadas em periódicos nacionais especializados na mencionada área de investigação, identificamos as linhas temáticas de pesquisa em Ensino de Física que têm atraído o interesse de pesquisadores e/ou professores no Brasil e investigamos as dificuldades assinaladas pelos mesmos para levar as informações baseadas em resultados de tal pesquisa para a prática docente. Em seguida, realizamos um estudo com pesquisadores em Ensino de Física egressos, até 2006, do PPEFHC (UFBA, UEFS) quanto ao acesso à pesquisa em questão na formação inicial, a perspectiva da utilização dos resultados de seus trabalhos de pesquisa em sala de aula, bem como a influência desses resultados, e os de pesquisa em Ensino de Física, na sua prática pedagógica. Por último, com base na análise e na discussão dos resultados obtidos, observamos que:

- Em geral, os fatores que, muitas vezes, dificultam a incorporação de tais resultados de pesquisa no âmbito escolar são aqueles inerentes à formação inicial e continuada dos professores⁶¹, às condições de trabalho e ao contexto escolar⁶², aos problemas políticos e econômicos⁶³, às orientações curriculares⁶⁴ instaladas nas escolas e ao teor da pesquisa⁶⁵;

⁶¹ Carência de profissionais habilitados; falta de foros de discussão e atualização da formação inicial de professores em serviço; resistência à mudança, professores despreparados (carência de professores com boa formação inicial); pouca atenção dada aos resultados de pesquisa em Ensino de Física na formação inicial e continuada; desinteresse dos professores diante das condições de ensino, etc.

⁶² Condições das escolas (salas inadequadas, falta ou carência de equipamentos e materiais didáticos adequados e de recursos em geral); tempo disponível (tempo da aula, muitas turmas, número reduzido de aulas semanais, etc); não valorização dos profissionais da educação (baixa remuneração do professor) e outros.

⁶³ Falta de políticas educacionais que valorizem o trabalho docente; falta de planos de cargos e salários; falta de investimento em programas de formação continuada, etc.

⁶⁴ Imutabilidade dos programas de disciplinas (falta de renovação dos currículos); falta de consenso dos tópicos a serem implementados no currículo; propostas pedagógicas das escolas em desacordo com as novas idéias curriculares; o exame vestibular, etc.

⁶⁵ Falta de respostas práticas de determinadas pesquisas; não aplicabilidade em sala de aula, etc.

- Estes fatores são mais ou menos acentuados a depender da linha temática de pesquisa;
- Os resultados indicam que a atualização dos currículos de Física está fortemente associada à introdução de tópicos e idéias de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio. Sendo a informática um dos recursos didáticos mais citados para auxiliar a realização de experimentos de difícil implementação em sala de aula;
- Diante do pequeno número de experiências pedagógicas, sobre o uso didático da História da Ciência, publicadas nos referidos periódicos, entre 2000 e 2006, e conforme a literatura nacional de pesquisa em Ensino de Física consultada, é possível dizer que apesar das orientações curriculares dos PCNEM, parece que a referida abordagem ainda não foi traduzida, de forma significativa, em termos de experiências didáticas;
- O incentivo ao acesso do Licenciando à pesquisa em Ensino de Física desde o início do curso de formação regular (inicial), por meio de projetos de iniciação científica nesta área, e não apenas no final do curso nas disciplinas Metodologia e Prática do Ensino de Física I e II, talvez seja uma boa alternativa;
- O contato dos egressos (entrevistados), durante o mestrado acadêmico, com os artigos relativos à pesquisa em Ensino de Física, o conhecimento dos problemas da área e o convívio num ambiente propício para estas discussões influenciaram a prática pedagógica desses egressos;
- Os egressos, conforme análise de suas falas, usaram direta ou indiretamente seus resultados de pesquisa em sala de aula e sofreram a influência desses resultados, e os de pesquisa em Ensino de Física, na prática pedagógica, bem como tiveram acesso a esta pesquisa na formação inicial. No entanto, a fidedignidade dos resultados obtidos deve ser respeitada devido ao reduzido número de egressos entrevistados;
- Dentre as dificuldades assinaladas por pesquisadores e/ou professores para incorporar resultados de pesquisa em Ensino de Física nas salas de aula, detectamos que os fatores inerentes à formação inicial e continuada do professor são os principais entraves para a transposição destes resultados para as salas de aula. O que parece, talvez, corroborar com o argumento de

Moreira (2004), de que o espaço adequado, em nível de pós-graduação *stricto sensu*, para superar tais dificuldades, e para as transformações necessárias na formação do professor em exercício, seja o mestrado profissional;

- Ao contrário da proposta do mestrado profissional, o mestrado acadêmico quase sempre não visa a aplicação direta de seus resultados no contexto escolar, no entanto, segundo os resultados apresentados nesta dissertação, o Mestrado Acadêmico em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA, UEFS) de alguma forma, direta ou indiretamente, influencia a prática pedagógica do mestrando. Logo, uma alternativa para que boa parte das informações respaldadas por resultados de pesquisa em Ensino de Física chegue às salas de aula, seria aumentando o número de professores fazendo pesquisa e de dissertações e teses que explorem a incorporação de tais resultados no âmbito escolar.

- Apesar do estudo aqui descrito sinalizar alguns dos motivos pelos quais houve o predomínio de certas linhas temáticas de pesquisa nos períodos estabelecidos (quadro 2, seção 3.2), seria interessante pesquisar, de maneira mais aprofundada, as razões que estiveram por trás de tal preponderância: o que levou os pesquisadores e/ou professores a investirem em determinadas categorias temáticas? Por que algumas linhas “saíram de moda” e outras não? E o que motivou o surgimento de novas áreas temáticas de pesquisa em Ensino de Física?

- Também seria importante investigar o que dificulta a relação pesquisa - prática em Ensino de Física em outros países, bem como identificar os obstáculos que entram em ressonância com aqueles encontrados aqui no Brasil.

REFERÊNCIAS

ACOSTA, G. J. D. et al. Tutorial de Cinemática: resultados teóricos do processo de investigação. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 91 – 94, mar. 1999.

ALMEIDA, M. J. P. M. et al. O movimento, a Mecânica e a Física do Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 195 – 201, mar. 1999.

ALMEIDA, M. J. P. M. Uma concepção curricular para formação do professor de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 145 – 148, set. 1992.

ALVES FILHO, J. P. et al. A Eletrostática como exemplo de Transposição didática. In: PIETROCOLA, M. (Org.). **Ensino de Física**: conteúdo, metodologia e Epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: Ed.da UFSC, 2001. cap. 4, p. 77-99.

ARAÚJO, I. S. et al. Atividades de modelagem computacional no auxílio à interpretação de gráficos da cinemática. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 179 – 184, jun. 2004.

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 176 – 194, jun. 2003.

AXT, R. et al. Um laboratório de ensino para preparação de professores de Física. **Revista Brasileira de Física**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 389-395, out. 1973.

BARBETA, V. B.; YAMAMOTO, I. Dificuldades conceituais em Física apresentadas por alunos ingressantes em um curso de Engenharia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 324 – 341, set. 2002.

BARBOSA, J. P. V.; BORGES, A. T. O entendimento dos estudantes sobre energia no início do Ensino Médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 23, n. 2, p. 182-217, ago. 2006.

BARBOSA et al. Investigação do papel da experimentação na construção de conceitos em Eletricidade no Ensino Médio. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 16, n. 1, p. 105-122, abr. 1999.

BARREIRO, A. C. M.; NASCIMENTO, O. R. A participação de alunos na correção das provas de uma disciplina de Física no Ensino Superior. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 17, n. 3, p. 295-306, dez. 2000.

BORGES, A. T. Modelos mentais de Eletromagnetismo. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 15, n. 1, p. 7-31, abr. 1998.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília, DF, 1999.

CALDAS, L. et al. Física para estudantes de Ciências Biológicas. **Revista Brasileira de Física**, v. 12, n. 1, p. 191 – 201, mar. 1982.

CAMARGO, E. P. et al. O ensino de Física e os portadores de deficiência visual: aspectos observacionais não visuais de questões ligadas ao repouso e ao movimento dos objetos. In: NARDI, R. (Org.). **Educação em Ciências: da pesquisa à prática docente**. São Paulo: Escrituras, 2003. cap. 8, p. 117-133.

CAMILETTI, G.; FERRACIOLI, L. A utilização da modelagem computacional quantitativa no aprendizado exploratório de Física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 18, n. 2, p. 214-228, ago. 2001.

CARVALHO, A. M. P. A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinamentos. **Revista Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 57 – 67, jul./dez.2002.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCHI, A. O currículo de Física: inovações e tendências nos anos noventa. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.1, n.1, p. 3-19, abr.1996.

CARVALHO, A. M. P.; PÉREZ, D. G. As pesquisas em ensino influenciando a formação de professores. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 14, n. 4, p. 247 – 252, dez. 1992.

CASTRO, A. D. Prefácio. In: CARVALHO, A. M. P. (Org). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 3-21.

CASTRO, R. S.; CARVALHO, A. M. P. História da Ciência: investigando como usá-la num curso de segundo grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 9, n. 3, p. 225-237, dez. 1992.

CAVALCANTE, M. A. Magnetismo para crianças. **Revista a Física na Escola**, v. 1, n. 1, p. 21-24, out. 2000.

COELHO, M. M.; FARIA, C. M. Uma estratégia para desenvolver em situações de aula a habilidade de observação na área de ciências. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 11, n. 1, p. 11-18, abr. 1994.

COELHO, S. M. et al. Conceitos, atitudes de investigação e metodologia experimental como subsídio ao planejamento de objetivos e estratégias de ensino. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 17, n. 2, p. 122-149, ago. 2000.

COSTA, R. C. et al. Pré-estágio para alunos do curso de Física da UFPEL: uma contribuição para o processo de aprendizagem. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 11, n. 1, p. 52-56, abr. 1994.

COSTA, I. Da Pesquisa para sala de aula: um exemplo em Mecânica. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 6, n. 2, p. 105-127, ago. 1989.

COSTA, S. S. C.; MOREIRA, M. A. O papel da modelagem mental dos enunciados na resolução de problemas em Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 61-74, mar. 2002.

COSTA, S. S. C.; MOREIRA, M. A. A resolução de problemas como um tipo especial de aprendizagem significativa. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 18, n. 3, p. 263-277, dez. 2001.

DELIZOICOV, D. Resultados da pesquisa em Ensino de Ciências: Comunicação ou Extensão? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 22, n. 3, p. 364 – 378 dez. 2005.

DELIZOICOV, D. Pesquisa em Ensino de Ciências como Ciências Humanas aplicadas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 21, n. 2, p. 145-175, ago. 2004.

DELIZOICOV, D. et al. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Editora Cortez, 2002. 336 p.

DIAS, P. M. C. et al. A gravitação universal (Um texto para o Ensino Médio). **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 257 – 271, set. 2004.

DIONÍSIO, P. H.; MOREIRA, M. A. Estudo comparativo dos Métodos Keller e Tradicional em termos de conhecimento adquirido e índice de desistências. **Revista Brasileira de Física**, v. 5, n.1, p. 131-137, abr. 1975.

EDITORIAL. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 19, n. 1, p. 5, abr. 2002.

EDITORIAL. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 1-3, dez. 1984.

EL-HANI, C. N. Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. In: SILVA, C. C. (Org). **Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006. p. 3-21.

FERRACIOLI, L. Aspectos da construção do conhecimento e da aprendizagem na obra de Piaget. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 16, n. 2, p. 180-194, ago. 1999.

GASPAR, A. O ensino informal de Ciências: de sua viabilidade e interação com o ensino formal à concepção de um centro de Ciências. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 157-163, ago. 1992.

GIRCOREANO, J. P.; PACCA, J. L. A. O ensino da Óptica na perspectiva de compreender a luz e a visão. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 18, n. 1, p. 26-40, abr. 2001.

GOBARA, S. T. et al. Estratégias para utilizar o programa Prometeus na alteração das Concepções em Mecânica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 134-145, jun. 2002.

GOBARA, S. T. et al. O Ensino de Ciências sob enfoque da Educação Ambiental. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 171-182, ago. 1992.

GOMES, T.; FERRACIOLI, L. A investigação da construção de modelos no estudo de um tópico de Física utilizando um ambiente de modelagem computacional qualitativo. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 453-461, out. – dez. 2006.

GRANDINI, N. A.; GRANDINI, C. R. Os objetivos do laboratório didático na visão dos alunos do curso de Licenciatura em Física da UNESP-Bauru. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 251-256, set. 2004.

GRAVINA, M. H.; BUCHWEITZ, B. Mudanças nas concepções alternativas de estudantes relacionadas com eletricidade. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 16, n. 1-4, p. 110 - 119, 1994.

GRECA, I. M. Algumas Metodologias para o estudo de Modelos Mentais. In: Santos, F. M. T.; GRECA, I. M. (org). **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Editora Unijuí, 2006, cap. 10, p. 391-428.

GRECA, I. M. Discutindo aspectos metodológicos da pesquisa em Ensino de Ciências: algumas questões para refletir. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Bauru, v. 2, n. 1, p. 73 - 82, 2002.

GRECA, I. M. et al. Análise descritiva e crítica dos trabalhos de pesquisa submetidos ao III ENPEC. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Bauru, v. 2, n. 1, p. 60 - 65, 2002.

GRECA, I. M. et al. Uma proposta para o ensino de Mecânica Quântica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 444 - 457, dez. 2001.

GUERRA, A. et al. Uma abordagem histórico-filosófica para o eletromagnetismo do Ensino Médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 21, n. 2, p. 224-248, ago. 2004.

GUERRA, A. et al. Um julgamento no Ensino Médio – uma estratégia para trabalhar a ciência sob enfoque histórico-filosófico. **Física na Escola**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 8 – 11, mai. 2002.

GUERRA, A. et al. A interdisciplinaridade no ensino das ciências a partir de uma perspectiva histórico-filosófica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 15, n. 1, p. 32-46, abr. 1998.

HARRES, J. B. S. A evolução do conhecimento profissional de professores: o caso do conhecimento prévio sobre a forma da Terra. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 18, n. 2, p. 278-297, dez. 2001.

HARRES, J. B. S. Um teste para detectar concepções alternativas sobre tópicos introdutórios de ótica geométrica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 10, n. 3, p. 220-234, dez. 1993.

KAWAMURA, M. R. D.; HOUSOME, Y. A contribuição da Física para um novo Ensino Médio. **Física na Escola**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 22 – 27, out. 2003.

KÖHNLEIN, J. F. K.; PEDUZZI, L. O. Q. Uma discussão sobre a natureza da Ciência no ensino médio: um exemplo com a teoria da Relatividade Restrita. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 22, n. 1, p. 36-70, abr. 2005.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber**: manual de metodologia da pesquisa em Ciências Humanas. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

LIMA, M. C. B.; CARVALHO, A. M. P. Linguagem e o ensino de Física na escola fundamental. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 20, n. 1, p. 86-97, abr. 2003.

LIMA, M. C. B. Nascimento e evolução de uma proposta de apresentação de Física no primeiro segmento do primeiro grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n.2, p. 107-122, ago. 1995.

LIMA, M. C. B. A modificação da disciplina de Instrumentação para o ensino de Física na UERJ. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 178 -180, set. 1992.

MACEDO, Z. S. et al. Ciência em foco: um laboratório itinerante de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 140-142, mar. 2000.

MACHADO, D. I.; NARDI, R. Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com o suporte da hipermídia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 473 - 485, out. - dez. 2006.

MAGALHÃES, M. et al. Uma proposta para ensinar os conceitos de campo elétrico e magnético: uma aplicação da história da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 489 - 496, dez. 2002.

MALDANER, O. A. et al. Pesquisa sobre Educação em Ciências e formação de professores. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. (Org.). **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Editora Unijuí, 2006. cap. 2, p. 49-88.

MARANDINO, M. A prática de ensino nas licenciaturas e a pesquisa em Ensino de Ciências: questões atuais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 20, n. 2, p. 168- 193, ago. 2003.

MARANDINO, M. Interfaces na relação Museu-Escola. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 18, n.1, p. 85-100, abr. 2001.

MARANDINO, M. O papel da didática das ciências no curso de Magistério. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 16, n. 1, p. 54-71, abr. 1999.

MARINELI, F.; PACCA, J. L. A. Uma interpretação para dificuldades enfrentadas pelos estudantes em um laboratório didático de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 28, n.4, p. 497-505, out. - dez. 2006.

MARQUES, A. J.; SILVA, C. E. Utilização da Olimpíada Brasileira de Astronomia como introdução à Física Moderna no ensino médio. **Revista a Física na Escola**, São Paulo, v. 6, n.2, p.34-35, out. 2005.

MARTINS, A. F. P. História e Filosofia da Ciência no Ensino: há muitas pedras nesse caminho... **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 24, n. 1, p. 112-131, abr. 2007.

MARTINS, R. A. A história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C. C. (Org). **Estudos de História e Filosofia das Ciências**: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006. Introdução.

MEGID NETO, J.; PACHECO D. Pesquisas sobre o ensino de Física no nível médio no Brasil: concepção e tratamento de problemas em teses e dissertações. In: NARDI, R. (Org.). **Pesquisas em Ensino de Física**. São Paulo: Editora Escrituras, 2004. cap.1, p. 15-30.

MEGID NETO, J.; PACHECO D. Pesquisas sobre o ensino de Física do 2º grau no Brasil: concepção e tratamento de problemas em teses e dissertações. In: NARDI, R. (Org.). **Pesquisas em Ensino de Física**. São Paulo: Editora Escrituras, 1998. cap.1, p. 5-20.

MENEZES, L. C. Uma Física para o novo Ensino Médio. **Revista a Física na Escola**, São Paulo, v. 1, n.1, p. 6 - 8, out. 2000.

MONTEIRO, M. A. A.; TEIXEIRA, O. P. B. Propostas e avaliação de atividades de conhecimento físico nas séries iniciais do Ensino Fundamental. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 21, n. 1, p. 65-82, abr. 2004.

MORAES, A. M.; MORAES, I. J. A avaliação conceitual de força e movimento. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 232-246, jun. 2000.

MOREIRA, M. A. O mestrado (profissional) em ensino. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, Brasília, n. 1, p. 131-142, jul. 2004.

MOREIRA, M. A. Editorial: A nova área de Ensino de Ciências e Matemática na CAPES e o mestrando em ensino. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 1-2, mar. 2001.

MOREIRA, M. A. Ensino de Física no Brasil: retrospectiva e perspectivas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 94-99, mar. 2000.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora UnB, 1999. 129 p.

MOREIRA, M. A.; PINTO, A. O. Dificuldades dos alunos na aprendizagem da Lei de Ampère, à luz da Teoria dos Modelos Mentais de Johnson-Laird. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 3, p., set. 2003.

MOREIRA, M. A.; ROSA, P. Mapas conceituais. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.3, n.1, p. 17-25, abr.1986.

MOREIRA, M. A. Observações e comentários sobre dois sistemas de instrução individualizada. **Revista Brasileira de Física**, São Paulo, v. 3, n.1, p. 157-171, mai. 1973.

MORTINER, E. F. Construtivismo, mudança Conceitual e ensino de Ciências: para onde vamos? **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.1, n.1, p. 20-39, abr. 1996.

NARDI, R. Prefácio. In: NARDI, R. (Org.). **Pesquisas em Ensino de Física**. São Paulo: Editora Escrituras, 2004. Cap.1, p. 11-13.

NARDI, R. et al. V Conferência Interamericana de Educação em Física – Relato. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 11, n. 3, p. 221 – 235, dez.1994.

NARDI, R. et al. Ensino de Física nas escolas de 2º grau da região de Londrina – caracterização a partir de dados levantados junto a professores em exercício e alunos recém-egressos do 2º grau. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 104-122, dez. 1990.

NASCIMENTO, S. S. et al. Alfabetização científica e tecnológica e interação com os objetos técnicos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 23, n. 1, p. 56-71, abr. 2006.

NASCIMENTO, S. S.; HAMBURGER, E. W. Considerações sobre um curso de extensão para professores de Ciências. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 11, n. 1, p. 43-51, abr. 1994.

OSTERMANN, F.; RICCI, T. F. Conceitos de Física Quântica na formação de professores: relato de uma experiência didática centrada no uso de experimentos virtuais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 22, n. 1, p. 9-35, abr. 2005.

OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. H. Um pôster para ensinar Física de Partículas na escola. **Revista a Física na Escola**, São Paulo, v. 2, n.1, p.13-18, mai. 2001.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M.A. Atualização do currículo de Física na Escola de nível médio: um estudo desta problemática na perspectiva de uma experiência em sala de aula e da formação inicial de professores. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 18, n. 2, p. 135-151, ago. 2001.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M.A. O ensino de Física na formação de professores de 1ª a 4ª séries do 1º grau: entrevistas com docentes. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 7, n. 3, p. 171-182, dez. 1990.

PACCA, J. L. A. O ensino da Lei da Inércia: Dificuldades do planejamento. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 8, n. 2, p. 99-105, ago. 1991.

PACCA, J. L. A.; VILLANI, A. Categorias de análise nas pesquisas sobre conceitos alternativos. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 123-138, dez. 1990.

PACCA, J. L. A. Entendimento de conceitos e capacidade de pensamento formal. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 23-28, 1984.

PASSOS, A. M. F.; MOREIRA, M. A. Avaliação do ensino de laboratório: uma proposta alternativa. **Revista Brasileira de Física**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 375 – 386, jun. 1982.

PEDUZZI, L. O. Q.; BASSO, A. C. Para o ensino do átomo de Bohr no nível médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 27, n. 4, p. 545-557, out. – dez. 2005.

PEDUZZI, L. O. Q. et al. As Concepções Espontâneas, a Resolução de Problemas e História da Ciência numa seqüência de conteúdos em Mecânica: o referencial teórico e a receptividade de estudantes universitários à abordagem histórica da relação força e movimento. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 14, n. 4, p. 239 - 246, dez. 1992.

PEDUZZI, L. O. Q. et al. Caderno Catarinense de Ensino de Física: uma avaliação da sua influência no contexto educacional. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.7, n. 2, p. 85-119, ago. 1990.

PEDUZZI, L. O. Q.; PEDUZZI, S. S. O conceito intuitivo de força no movimento e as duas primeiras leis de Newton. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, ano I, n. 2, p. 6-15, abr. 1985.

PENA, F. L. A; RIBEIRO FILHO, A. Linhas temáticas de Pesquisa em Ensino de Física que chegam às salas de aula: um estudo a partir de relatos de experiências pedagógicas (1971-2006). In: ENCONTRO DE FÍSICOS DO NORTE E NORDESTE, 25, 2007, Natal. **Resumos...** São Paulo: SBF, 2007a. CD-ROM.

PENA, F. L. A; RIBEIRO FILHO, A. Da Pesquisa em Ensino de Física para a Sala de aula: um estudo sobre esta perspectiva. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, Florianópolis. **Atas...** Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007b. CD-ROM.

PENA, F. L. A. Qual a influência dos PCNEM sobre o uso da abordagem histórica nas aulas de Física? *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 517-518, 2007a.

PENA, F. L. A. Sobre a pesquisa em Ensino de Física na sala de aula: uma análise de relatos de experiências didáticas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 17, 2007, São Luís. **Programa...** São Paulo: SBF, 2007b.

PENA, F. L. A.; RIBEIRO FILHO, A. A pesquisa em Ensino de Física e a sala de aula: uma análise de relatos de experiências didáticas. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO, 7, 2006, Salvador. **Resumos...** Salvador-Ba: Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-graduação da UFBA, 2006. CD-ROM.

PENA, F. L. A. Por que, nós professores de Física do Ensino Médio, devemos inserir tópicos e idéias de física moderna e contemporânea na sala de aula? **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 1 - 2, jan.-mar. 2006.

PENA, F. L. A. Por que, apesar do grande avanço da pesquisa acadêmica sobre Ensino de Física no Brasil, ainda há pouca aplicação dos resultados em sala de aula? **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 293 - 295, dez. 2004.

PENA, F. L. A.; FREIRE JR, O. Sobre a modernização do ensino de Física no Brasil (1960 – 1979). In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4, 2003, Bauru. **Atas...** Bauru: ABRAPEC, 2003. 1 CD-ROM.

PENA, F. L. A. Ciências Para Todos / Science for All Americans – Project 2061. **Revista a Física na Escola**, São Paulo, v.2, n. 2, p. 35-37, out. 2001.

PENA, F. L. A.; FREIRE JR, O. Um estudo comparativo entre o “Ciência Para Todos” (EUA) e os “Parâmetros Curriculares Nacionais” (Brasil) no que diz respeito às implicações para a formação dos licenciados em Física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 14, 2007, Natal. **Programa...** São Paulo: SBF, 2001.

PEÑA, A. F. V. et al. Curso de aperfeiçoamento em Física experimental: resultados e avaliação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 205-211, dez. 1991.

PINTO, A. C.; ZANETIC, J. É possível levar a Física Quântica para o Ensino Médio? **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 16, n. 1, p. 7-34, abr. 1999.

PIRES, M. A.; VEIT, E. A. Tecnologias de informação e comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de Física no Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 241-248, abr. – jun. 2006.

REZENDE, F.; OSTERMANN, F. A prática do professor e a pesquisa em Ensino de Física: novos elementos para repensar essa relação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 22, n. 3, p. 316-337, dez. 2005.

REZENDE, F.; OSTERMANN, F. Formação de professores de Física no ambiente virtual InterAGE: Um exemplo voltado para a introdução da FMC no ensino médio. **Revista a Física na Escola**, São Paulo, v. 5, n.2, p.15-19, out. 2004.

REZENDE, F. Desenvolvimento e avaliação de um sistema hipermídia para facilitar a reestruturação conceitual em Mecânica Básica. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 18, n. 2, p. 197-213, ago. 2001.

RICARDO, E. C.; ZYLBERSZTAJN, A. O ensino das ciências no nível médio: um estudo sobre as dificuldades na implementação dos parâmetros curriculares nacionais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. 3, p. 351-370, dez. 2002.

RICARDO, E. C. Editorial: Os Parâmetros Curriculares Nacionais e a reforma do Ensino Médio. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 18, n. 3, p. 261- 262, dez. 2001.

RINALDI, C. et al. Comunicações: o ensino de Física a nível médio em Mato Grosso. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 14, n. 1, p. 92-102, abr. 1997.

ROSA, P. R. S. Fatores que influenciam o ensino de Ciências e suas implicações sobre os currículos dos cursos de formação de professores. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.16, n. 3, p. 287 -313, dez.1999.

SANTOS, A. C. K. et al. Influência do instrumento na avaliação de aprendizagem do ensino de laboratório em Física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.3, n. 3, p. 122 -133, dez.1986.

SANTOS, A. C. K. et al. Algumas características dos professores de Física do ensino de 2º grau em Porto Alegre. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.2, n. 2, p. 51-56, ago.1985.

SANTOS, C. A.; MOREIRA, M. A. Instrumentos de medida para o mapeamento cognitivo. **Revista Brasileira de Física**, São Paulo, v. 9, n.3, p. 835 - 848, dez. 1979a.

SANTOS, C. A.; MOREIRA, M. A. Aplicação da análise multidimensional ao mapeamento cognitivo de conceitos físicos. **Revista Brasileira de Física**, São Paulo, v. 9, n.3, p. 849 - 858, dez. 1979b.

SANTOS, C. A.; MOREIRA, M. A. Análise de agrupamentos hierárquicos ao mapeamento cognitivo de conceitos físicos. **Revista Brasileira de Física**, São Paulo, v. 9, n.3, p. 859-869, dez. 1979c.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.2, n. 2, p. 1 -23, dez. 2002.

SÃO PAULO, C. **Uma perspectiva sócio-histórica do conteúdo de Física Moderna nos Livros didáticos para O Ensino Médio no Brasil 1950 -2000**. 2004. 240f. Dissertação (Dissertação de Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, Feira de Santana.

SBF, Sociedade Brasileira de Física. **Estudos da SBF: A Física no Brasil**. São Paulo: SBF, n.1, mai. 1994.

SCARINCI, A. L.; PACCA, J. L. A. Um curso de Astronomia e as pré-concepções dos alunos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 28, n.1, p. 89-100, jan. - mar. 2006.

SCHIEL, D. Formação de professores de Ensino Fundamental e Infantil em Ciências e Matemática: Projeto ABC na Educação Científica “A Mão na Massa”. Disponível em: <<http://educar.sc.usp.br/mm/seif.htm>> Acesso em: 28/06/2007.

SIAS, D. B.; RIBEIRO-TEIXEIRA, R. M. Resfriamento de um corpo: a aquisição automática de dados propiciando discussões conceituais no laboratório didático de Física no Ensino Médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 23, n. 3, p. 360-381, dez. 2006.

SILVA, J. H. D. Algumas considerações sobre o ensino e aprendizagem na disciplina Laboratório de Eletromagnetismo. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 471-476, dez. 2002.

SILVA, R. C. et al. Um higrômetro de vagem e a Física no Ensino Fundamental. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. 2, p. 242-252, ago. 2002.

SILVA, J. A.; KAWAMURA, M. R. D. A natureza da luz: uma atividade com textos de divulgação científica em sala de aula. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.18, n.3, p. 317-339, dez. 2001.

SILVA, E. S.; BUTKUS, T. Levantamento sobre a situação do ensino de Física nas escolas do 2º grau de Joinville. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 2, n. 3, p. 105 – 113, dez. 1985.

SOUSA, C. M. S. G.; MOREIRA, M. A. A casualidade Piagetiana e os Modelos Mentais: explicações sobre o funcionamento do giroscópio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 22, n.2, p. 223-231, jun. 2000.

SOUSA, C. M. S. G.; MOREIRA, M. A. Pseudo-organizadores prévios como elementos facilitadores da aprendizagem em Física. **Revista Brasileira de Física**, São Paulo, v. 11, n.1, p. 303-315, abr. 1981.

STUCHI, A. M.; FERREIRA, N. C. Análise de uma exposição científica e proposta de intervenção. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 207-217, jun. 2003.

STUDART, N. Editorial: Ensino de Física: Reflexões. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 27, n.3, p.311-312, set. 2005.

STUDART, N. Editorial. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 1 a 24, 2002. CD.

STUDART, N. Editorial: Uso da pesquisa em Ensino de Física na prática docente. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 259, set. 2001.

STUDART, N. Carta do Editor. **Revista a Física na Escola**, São Paulo, v. 1, n.1, p. 3, out. 2000.

TEIXEIRA, E. S.; FREIRE JR., O. Ciência Galileana: uma ilustre desconhecida. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 16, n. 1, p. 35-42, abr. 1999.

USP. **Ensino de Física no Brasil: Catálogo Analítico de Dissertações e Teses, 1972–1992**. São Paulo: Instituto de Física, 1992.

VIDAL, E. M. et al. Os conceitos físicos na formação de professores de 1ª à 4ª séries no curso de Pedagogia da Universidade Estadual do Ceará. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 15, n. 2, p. 179-191, ago. 1998.

VIANNA, D. M. et al. Pode o ensino de Física modificar a concepção de ciência do futuro professor de 1º segmento do 1º Grau. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 79-87, ago. 1994.

VILLANI, A. et al. Perfil subjetivo: Estudos de caso. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 20, n. 3, p. 336-371, dez. 2003.

VILLANI A.; PACCA, J. L. A. Teoria e prática didática na atualização de professores de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 113 – 119, jun. 1992.

VILLANI, A.; HOSOUME, Y. A técnica de cloze na compreensão de relações de Física. **Revista Brasileira de Física**, São Paulo, v. 12, n. 4, p. 803 - 825, dez. 1982.

VILLANI, A. Considerações sobre a pesquisa em Ensino de Ciência: II. Seu significado, seus problemas e suas perspectivas. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 125-150, dez. 1982.

VILLANI, A. et al.. Analisando o Ensino de Física: contribuições de pesquisas com enfoques diferentes. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v. 4, p. 23-51, dez. 1982.

VILLANI, A. Considerações sobre a pesquisa em Ensino de Ciência: a interdisciplinaridade. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 68-88, set. 1981.

YAMAMOTO, I.; BARBETA, V. B. Simulações de experiências como ferramenta de demonstração virtual em aulas de teoria de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 215-225, Jun. 2001.

ZANETIC, J. Editorial. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v. 6, n. 2, dez. 1984.

ZANETIC, J. Editorial. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v. 5, n. 1, jun. p. 1-2, Jun. 1983.

ZIMMERMANN, E. Modelos de pedagogia de professores de Física: características e desenvolvimento. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 17, n. 2, p. 150-173, ago. 2000.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Classificação das experiências pedagógicas brasileiras segundo a linha temática de pesquisa

Tabela 1: Classificação das experiências pedagógicas brasileiras segundo a linha temática de pesquisa

REVISTA BRASILEIRA DE FÍSICA (1971-1982)	
ALMEIDA, J. F.; HAMBURGER, E. W. Curso sobre condução elétrica em sólidos para o Ensino Médio. Revista Brasileira de Física , São Paulo, v. 1, n.1, p. 191-204, abr. 1971.	Ensino Experimental
MOREIRA, M. A.; COSTA, M. E. V. O professor como organizador das condições externas da aprendizagem. Revista Brasileira de Física , São Paulo, v. 1, n.3, p. 453-468, dez. 1971.	Métodos de Ensino
HAMBURGER, E. W. Organização de um curso básico de Física para 1500 alunos. Revista Brasileira de Física , São Paulo, v. 2, n.2, p. 141-152, ago. 1972.	Métodos de Ensino
SERPA, L. F. P. Instrução personalizada: uma experiência de Ensino de Ciências. Revista Brasileira de Física , São Paulo, v. 2, n.3, p. 367-379, dez. 1972.	Métodos de Ensino
BEZERRA, P. C.; GOMES, L. C. Estudo do Método de Keller I: extensão do Método de Keller para um grande número de alunos. Revista Brasileira de Física , São Paulo, v. 3, n.1, p. 139-156, mai. 1973.	Métodos de Ensino
MOREIRA, M. A. Observações e comentários sobre dois sistemas de instrução individualizada. Revista Brasileira de Física , São Paulo, v. 3, n.1, p. 157-171, mai. 1973.	Métodos de Ensino
AXT, R. et al. Um laboratório de ensino para preparação de professores de Física. Revista Brasileira de Física , São Paulo, v. 3, n.2, p. 389 -395, out. 1973.	Ensino Experimental

ZANETIC, J. et al. Avaliação de filmes didáticos de Física. Revista Brasileira de Física , São Paulo, v. 3, n.3, p. 603 - 618, dez. 1973.	Recurso / Material Didático
FERREIRA, L. G. et al. Sobre o uso de um computador na organização de um curso de Física para muitas turmas. Revista Brasileira de Física , São Paulo, v. 4, n.1, p. 159 - 173, mai. 1974.	Avaliação de Aprendizagem
BEZERRA, P. C. et al. Estudo do Método de Keller II. Um Modelo dinâmico probabilístico para o Método de Keller. Revista Brasileira de Física , São Paulo, v. 4, n.1, p. 175 - 190, mai. 1974.	Métodos de Ensino
MOREIRA, M. A., LEVANDOWSKI. Uma experiência em pequena escala com o sistema audio-tutorial. Revista Brasileira de Física , São Paulo, v. 4, n.2, p. 373 -384, set. 1974.	Métodos de Ensino
CARVALHO, A. M. P. O ensino de Física na Grande São Paulo. Revista Brasileira de Física , São Paulo, v. 4, n.3, p. 531 - 562, dez. 1974.	Características Institucionais
DIONÍSIO, P. H.; MOREIRA, M. A. Estudo comparativo dos Métodos Keller e Tradicional em termos de conhecimento adquirido e índice de desistências. Revista Brasileira de Física , São Paulo, v. 5, n.1, p. 131 -137, abr. 1975.	Métodos de Ensino
MOREIRA, M. A.; DIONÍSIO, P. H. Interpretação de resultados de testes de retenção em termos da Teoria de Aprendizagem de David Ausubel. Revista Brasileira de Física , São Paulo, v. 5, n.2, p. 245 - 252, ago. 1975.	Estrutura Conceitual / Aprendizagem Significativa
MOREIRA, M. A. Um exemplo de utilização, no ensino de Física, de um modelo teórico de ensino. Revista Brasileira de Física , São Paulo, v. 7, n.1, p. 173 -183, abr. 1977.	Ensino Experimental
MOREIRA, M. A. O uso do sistema de instrução personalizada (SIP) em um curso universitário básico de Física durante sete semestres consecutivos. Revista Brasileira de Física , São Paulo, v. 7, n.3, p. 711 - 735, dez. 1977.	Métodos de Ensino

<p>MOREIRA, M. A. A teoria de Aprendizagem de David Ausubel como sistema de referência para a organização do conteúdo de Física. Revista Brasileira de Física, São Paulo, v. 9, n.1, p. 275 - 292, mar. 1979.</p>	<p>Estrutura Conceitual/Aprendizagem Significativa</p>
<p>OKUDA, M. M.; OKUDA, M. Y. Influenciada da posse dos objetivos comportamentais sobre o rendimento do aluno no ensino da Física. Revista Brasileira de Física, São Paulo, v. 9, n.2, p. 577 - 598, jun. 1979.</p>	<p>Outras Abordagens</p>
<p>SANTOS, C. A.; MOREIRA, M. A. Instrumentos de medida para o mapeamento cognitivo de conceitos físicos. Revista Brasileira de Física, São Paulo, v. 9, n.3, p. 835 - 848, dez. 1979.</p>	<p>Estrutura Conceitual / Aprendizagem Significativa</p>
<p>SANTOS, C. A.; MOREIRA, M. A. Aplicação da análise multidimensional ao mapeamento cognitivo de conceitos físicos. Revista Brasileira de Física, São Paulo, v. 9, n.3, p. 849 - 858, dez. 1979.</p>	<p>Estrutura Conceitual / Aprendizagem Significativa</p>
<p>SILVEIRA, F. L. Construção e validação de uma escala de atitude em relação à disciplina de Física Geral. Revista Brasileira de Física, São Paulo, v. 9, n.3, p. 871 - 878, dez. 1979.</p>	<p>Outras Abordagens</p>
<p>MOREIRA, M. A.; GONÇALVES, E. S. Laboratório estruturado versus não estruturado: um estudo comparativo em um curso individualizado. Revista Brasileira de Física, São Paulo, v. 10, n.2, p. 367 - 381, ago. 1980.</p>	<p>Ensino Experimental</p>
<p>GONÇALVES, E. S.; MOREIRA, M. A. Laboratório estruturado versus não estruturado: um estudo comparativo em um curso convencional. Revista Brasileira de Física, São Paulo, v. 10, n.2, p. 389 - 402, ago. 1980.</p>	<p>Ensino Experimental</p>
<p>COSTA, R. C.; MOREIRA M. A. Comparação entre a estrutura do conteúdo e a estrutura cognitiva do professor e a do aluno em um curso de Física Geral. Revista Brasileira de Física, São Paulo, v. 10, n.3, p. 679 - 694, set. 1980.</p>	<p>Estrutura Conceitual / Aprendizagem Significativa</p>

SOUZA, C. M. S. G.; MOREIRA, M. A. Pseudo-organizadores prévios como elementos facilitadores da aprendizagem em Física. Revista Brasileira de Física , São Paulo, v. 11, n.1, p. 303 – 315, abr. 1981.	Estrutura Conceitual / Aprendizagem Significativa
CARVALHO, A. M. P. et al. Observação sistemática do professor em aulas de laboratório. Revista Brasileira de Física , São Paulo, v. 11, n.3, p. 763 – 796, set. 1981.	Ensino Experimental
PEDUZZI, L. O. Q.; MOREIRA, M. A. Solução de problemas em Física: um estudo sobre o efeito de uma estratégia. Revista Brasileira de Física , São Paulo, v. 11, n. 4, p. 1067 – 1083, dez. 1981.	Resolução de Problemas
PEDUZZI, L. O. Q.; MOREIRA, M. A. Solução de problemas em Física: um estudo sobre a influência da estrutura cognitiva. Revista Brasileira de Física , São Paulo, v. 11, n. 4, p. 1085 – 1102, dez. 1981.	Resolução de Problemas
CALDAS, L. et al. Física para estudantes de Ciências Biológicas. Revista Brasileira de Física , São Paulo, v. 12, n. 1, p. 191 – 201, mar. 1982.	Currículo / Programa de Disciplinas / Cursos Específicos
DIBAR, M. C. Estudo preliminar do nível operatório de estudantes universitários. Revista Brasileira de Física , São Paulo, v. 12, n. 2, p. 363 – 374, jun. 1982.	Abordagens Piagetianas
PASSOS, A. M. F; MOREIRA, M. A. Avaliação do ensino de laboratório: uma proposta alternativa. Revista Brasileira de Física , São Paulo, v. 12, n. 2, p. 375 – 386, jun. 1982.	Ensino Experimental
PEDUZZI, S. S.; MOREIRA, M. A. Influência a organização do conteúdo sobre a aprendizagem cognitiva do aluno um estudo comparativo. Revista Brasileira de Física , São Paulo, v. 12, n.2, p. 387 – 404, jun. 1982.	Estrutura Conceitual / Aprendizagem Significativa
SILVEIRA, F. L. Medida da atitude em relação à solução de problemas. Revista Brasileira de Física , São Paulo, v. 12, n. 3, p. 553 – 560, set. 1982.	Resolução de Problemas

VILLANI, A.; HOSOUME, Y. A técnica de cloze na compreensão de relações de Física. Revista Brasileira de Física , São Paulo, v. 12, n. 4, p. 803 - 825, dez. 1982.	Métodos de Ensino
REVISTA DE ENSINO DE FÍSICA (1979 – 1991) - REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE FÍSICA (1992 - 2006)	
JURAITIS, K. R. et al. Movimento de um projétil – um novo equipamento para laboratório de ensino. Revista de Ensino de Física , São Paulo, v. 1, n. 2, p. 1-12, out. 1979.	Ensino Experimental
PRETTO, N. Um projeto experimental para o segundo grau. Revista de Ensino de Física , São Paulo, v. 2, n. 2, p. 30-41, mai. 1980.	Características Institucionais
CEOLIN, M. F.; RIPPER, J. E. Laser visto por um físico do século XVIII. Revista de Ensino de Física , São Paulo, v. 2, n. 4, p. 3-7, dez. 1980.	História e Filosofia da Ciência
VILLANI, A. Análise de um curso de introdução à Relatividade. Revista de Ensino de Física , São Paulo, v. 2, n. 1, p. 21-35, fev. 1980.	Física Moderna e Contemporânea
QUEIROZ, G. R. P. C.; URE, M. C. D. Uma experiência de ensino na 1ª cadeira de Física Básica na Universidade. Revista de Ensino de Física , São Paulo, v. 3, n. 4, p. 3-12, 1981.	Abordagens Piagetianas
VILLANI, A. et al. Analisando o ensino de Física: contribuições de pesquisas com enfoques diferentes. Revista de Ensino de Física , São Paulo, v. 4, n. 1, p. 23-51, dez. 1982.	Outras Abordagens
BRITO, A. A. S. Das coisas da vida para Física das coisas: um exemplo de Eletricidade. Revista de Ensino de Física , São Paulo, v. 7, n. 2, p. 3-20, dez. 1985.	Física do Cotidiano
PRETTO, N. Uma referência conceitual da ciência apresentada no 1º grau. Revista de Ensino de Física , São Paulo, v. 8, n. 1, p. 67-75, jun. 1986.	Física para o Ensino Fundamental

DOMÍNGUEZ, M. E.; MOREIRA, M. A. Significados atribuídos aos conceitos de campo elétrico e potencial elétrico por estudantes de Física Geral. Revista de Ensino de Física , São Paulo, v. 10, n. 1, p. 67-82, dez. 1988.	Estrutura Conceitual / Aprendizagem Significativa
NARDI, R. et al. Ensino de Física nas escolas de 2º grau da região de Londrina – caracterização a partir de dados levantados junto a professores em exercício e alunos recém-egressos do 2º grau. Revista de Ensino de Física , São Paulo, v. 12, n. 1, p. 104-122, dez. 1990.	Características Institucionais
AXT, R. et al. Experimentação seletiva e associada à teoria como estratégia para facilitar a reformulação conceitual em Física. Revista de Ensino de Física , São Paulo, v. 12, n. 1, p. 139-158, dez. 1990.	Mudança Conceitual
PREGNOLATTO, Y. H. et al. Concepções sobre força e movimento. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 14, n. 1, p. 19-23, mar. 1992.	Concepções Alternativas
ROSA, P. R. S. et al. Alunos bons solucionadores de problemas de Física caracterização a partir de um questionário para análise de entrevistas. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 14, n. 2, p. 94 - 100, jun., 1992.	Resolução de Problemas
OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. A Física e a formação de professores para as séries iniciais. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 14, n. 2, p. 106 - 112, jun. 1992.	Formação Inicial e Continuada de Professores
VILLANI, A.; PACCA, J. L. A. Teoria e prática didática na atualização de professores de Física. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 14, n. 2, p. 113 - 119, jun. 1992.	Formação Inicial e Continuada de Professores
ALMEIDA, M. J. P. M. Uma concepção curricular para formação do professor de Física. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 14, n. 3, p. 145 - 148, set. 1992.	Currículo / Programa de Disciplinas / Cursos Específicos

<p>LIMA, M. C. B. A modificação da disciplina de Instrumentação para o ensino de Física na UERJ. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 178 -180, set. 1992.</p>	<p>Currículo / Programa de Disciplinas / Cursos Específicos</p>
<p>PACCA, J. L.A.; VILLANI, A. Estratégias de Ensino e mudança conceitual na atualização de professores. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 14, n. 4, p. 222 - 228, dez. 1992.</p>	<p>Formação Inicial e Continuada de Professores</p>
<p>TERRAZZAN, E. A.; HAMBURGER, E. W. Oficinas de Física: uma experiência em educação continuada. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 14, n. 4, p. 234 - 238, dez. 1992.</p>	<p>Formação Inicial e Continuada de Professores</p>
<p>PEDUZZI, L. O. Q. et al. As Concepções Espontâneas, a Resolução de Problemas e História da Ciência numa seqüência de conteúdos em Mecânica: o referencial teórico e a receptividade de estudantes universitários à abordagem histórica da relação força e movimento. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 14, n. 4, p. 239 - 246, dez. 1992.</p>	<p>Outras Abordagens</p>
<p>ROSA, P. R. S. et al. Alunos bons solucionadores de problemas de Física: caracterização a partir da análise de testes de associação de conceitos. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 15, n. 1-4, p. 52 - 60, 1993.</p>	<p>Estrutura Conceitual / Aprendizagem Significativa</p>
<p>LABURU, C. E.; CARVALHO, A. M. P. Noções de aceleração em adolescentes: uma classificação. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 15, n. 1-4, p. 61 - 73, 1993.</p>	<p>Concepções Alternativas</p>
<p>VILLANI, A.; CARVALHO, L. O. Representações mentais e experimentos qualitativos. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 15, n. 1-4, p. 74 - 89, 1993.</p>	<p>Representações Mentais</p>
<p>VILLANI, A.; CARVALHO, L. O. Dificuldades de um estudante na análise de experimentos qualitativos. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 16, n. 1-4, p. 98 - 109, 1994.</p>	<p>Mudança Conceitual</p>

GRAVINA, M. H.; BUCHWEITZ, B. Mudanças nas concepções alternativas de estudantes relacionadas com eletricidade. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 16, n. 1-4, p. 110 - 119, 1994.	Mudança Conceitual
LABURU, C. E.; CARVALHO, A. M. P. Uma descrição da forma do pensamento dos alunos em sala de aula. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 17, n. 3, p. 243 - 254, set. 1995.	Abordagens Piagetianas
GOMES, P. R. S. et al. Aplicação de espectroscopia γ no ensino de Física Moderna. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 18, n. 4, p. 265 - 273, dez. 1996.	Física Moderna e Contemporânea
HORODYNSKI-MATSUSHIGUE, L. B. et al. Os objetivos do laboratório didático na visão de alunos ingressantes no Bacharelado em Física do IFUSP e de seus professores. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 19, n. 2, p. 287-297, jun. 1997.	Ensino Experimental
LABURU, C. E.; ARRUDA, S. M. Um instrumento pedagógico para situações de controvérsia e conflito cognitivo. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 20, n. 3, p. 259-269, set. 1998.	Mudança Conceitual
RODRIGUES, J. A. R. Esquema lógico-estruturais de conceitos físicos: relato de experiências. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 20, n. 4, p.398-406, dez. 1998.	Estrutura Conceitual / Aprendizagem Significativa
SCHIEL, D. et al. Mecânica gráfica, um exemplo de ensino de Física na www. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 20, n. 4, p. 407-412, dez. 1998.	Ensino Experimental
ACOSTA, G. J. D. Tutorial de Cinemática: resultados teóricos do processo de investigação. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 21, n. 1, p. 91 - 94, mar. 1999.	Recurso / Material Didático
AGRELLO, D. A.; GARG, R. Compreensão de gráficos de cinemática em Física introdutória. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 21, n. 1, p. 103-115, mar. 1999.	Avaliação de Aprendizagem

CAVALCANTE, M. A. et al. Propostas de um laboratório didático em microescala assistido por computador para o estudo de Mecânica. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 21, n. 1, p. 127 - 135, mar. 1999.	Ensino Experimental
PEDUZZI, L. O. Q. Imagens complementares a um texto de Mecânica: a perspectiva de seu potencial para o aprendizado do aluno. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 21, n. 1, p. 136 - 152, mar. 1999.	Recurso / Material Didático
ALMEIDA, M. J. P. M. et al. O movimento, a Mecânica e a Física no Ensino Médio. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 21, n. 1, p. 195 - 201, mar. 1999.	Linguagem no Ensino de Física
LAGRECA, M. C. B.; MOREIRA, M. A. Tipos de representações mentais utilizadas por estudantes de Física geral na área de Mecânica Clássica e Possíveis modelos mentais nessa área. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 21, n. 1, p. 202-215, mar. 1999.	Representações Mentais
FARIAS, A. J. O. Existem dificuldades dos alunos na interpretação da interação carga-campo?. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 21, n. 3, p. 389-396, set. 1999.	Ensino Experimental
LABURU, C. E. et al. Analisando uma situação de aula de Termologia com o auxílio do vídeo. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 22, n. 1, p. 100-105, mar. 2000.	Recurso / Material Didático
MACEDO, Z. S. et al. Ciência em foco: um laboratório itinerante de Física. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 22, n. 1, p. 140-142, mar. 2000.	Ensino Experimental
SOUSA, C. M. S. G.; MOREIRA, M. A. A causalidade Piagetiana e os Modelos Mentais: Explicações sobre o funcionamento do Giroscópio. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 22, n. 2, p. 223-231, jun. 2000.	Representações Mentais

MORAES, A. M.; MORAES, I. J. A avaliação conceitual de força e movimento. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 22, n. 2, p. 232-243, jun. 2000.	Avaliação de Aprendizagem
ALMEIDA, M. J. P. M.; MOZENA, E. R. Luz e outras formas de radiação eletromagnética: leituras na 8ª série do Ensino Fundamental. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 22, n. 3, p. 426-433, set. 2000.	Recurso / Material Didático
BENJAMIN, A. A.; TEIXEIRA, O. P. B. Análise do uso de um texto paradidático sobre energia e meio ambiente. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 23, n. 1, p. 74-82, mar. 2001.	Ciência, Tecnologia e Sociedade
ALMEIDA, M. A. T et al. Reversão do desempenho de estudantes em um curso de Física Básica. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 23, n. 1, p. 83-92, mar. 2001.	Vestibular
CUNHA, A. L.; CALDAS, H. Modos de raciocínio baseados na Teoria do Impetus: Um estudo com estudantes e professores do Ensino Fundamental e Médio. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 23, n. 1, p. 93-103, mar. 2001.	Concepções Alternativas
SANTIAGO, M. A. M. et al. Elaboração de um curso introdutório de Física de Plasma. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 23, n. 1, p. 104-107, mar. 2001.	Currículo / Programa de Disciplinas / Cursos Específicos
YAMAMOTO, I.; BARBETH, V. B. Simulações de experiências como ferramenta de demonstração virtual em aulas de Teoria de Física. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 23, n. 2, p. 215-225, jun. 2001.	Ensino Experimental
GRECA, I. M. et al. Uma proposta para o Ensino de Mecânica Quântica. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 23, n. 4, p. 444-457, dez. 2001.	Física Moderna e Contemporânea

<p>COSTA, S. S. C.; MOREIRA, M. A. O papel da modelagem mental dos enunciados na resolução de problemas em Física. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 61-74, mar. 2002.</p>	<p>Resolução de Problemas</p>
<p>CAMILETTI, G.; FERRACIOLI, L. A utilização da Modelagem computacional semiquantitativa no estudo do sistema mola-massa. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 110-123, jun. 2002.</p>	<p>Recurso / Material Didático</p>
<p>GOBARA, S. T. et al. Estratégias para utilizar o programa Prometeus na alteração das concepções em Mecânica. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 134-146, jun. 2002.</p>	<p>Mudança Conceitual</p>
<p>ALVES, D. T. et al. Aprendizagem de Eletromagnetismo via programação e computação simbólica. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 201-213, jun. 2002.</p>	<p>Recurso / Material Didático</p>
<p>BARBETA, V. B.; YAMAMOTO, I. Dificuldades conceituais em Física apresentadas por alunos ingressantes em um curso de engenharia. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 324-341, set. 2002.</p>	<p>Concepções Alternativas</p>
<p>SILVA, J. H. D. Algumas considerações sobre o ensino e aprendizagem na disciplina Laboratório de Eletromagnetismo. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 471-476, dez. 2002.</p>	<p>Ensino Experimental</p>
<p>MAGALHÃES, M. et al. Uma proposta para ensinar os conceitos de campo elétrico e magnético: uma aplicação da História da Física. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 489-496, dez. 2002.</p>	<p>História e Filosofia da Ciência</p>
<p>STUCHI, A. M.; FERREIRA, N. C. Análise de uma exposição científica e proposta de intervenção. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 207-217, abr. - jun. 2003.</p>	<p>Física em Espaços Não Escolares</p>

<p>MOREIRA, M. A.; PINTO, A. O. Dificuldades dos alunos na aprendizagem da Lei de Ampère, à luz da Teoria dos Modelos Mentais de Johnson – Laird. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 317-325, jul. - set. 2003.</p>	<p>Representações Mentais</p>
<p>FERREIRA, M. C.; CARVALHO, L. M. O. A evolução dos jogos de Física, a avaliação formativa e a prática reflexiva do professor. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 57-61, jan. - mar. 2004.</p>	<p>Aprendizagem Lúdica</p>
<p>BARROS, J. A. et al. Engajamento interativo no curso de Física I da UFJF. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 63-69, jan. - mar. 2004.</p>	<p>Métodos de Ensino</p>
<p>BEJARANO, N. R.; CARVALHO, A. M. P. A História de Eli. Um professor de Física no início de carreira. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 165-178, abr. - jun. 2004.</p>	<p>Formação Inicial e Continuada de Professores</p>
<p>ARAÚJO, I. S. et al. Atividades de modelagem computacional no auxílio à interpretação de gráficos da Cinemática. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 179-184, abr. - jun. 2004.</p>	<p>Recurso Material / Didático</p>
<p>GRANDINI, N. A.; GRANDINI, C. R. Os objetivos do laboratório didático na visão dos alunos do curso de Licenciatura em Física da UNESP-Bauru. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 251-256, jul. - set. 2004.</p>	<p>Ensino Experimental</p>
<p>DIAS, P. M. C. et al. A gravitação universal. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 257-271, jul. - set. 2004.</p>	<p>História e Filosofia da Ciência</p>
<p>PEDUZZI, L. O. Q.; BASSO, A. C. Para o ensino do átomo de Bohr no nível médio. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 27, n. 4, p. 545-557, out. – dez. 2005.</p>	<p>Física Moderna e Contemporânea</p>

<p>SCARINCI, A. L.; PACCA, J. L. A. Um curso de Astronomia e as pré-concepções dos alunos. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 28, n.1, p. 89-100, jan. - mar. 2006.</p>	<p>Concepções Alternativas</p>
<p>PIRES, M. A.; VEIT, E. A. Tecnologias de informação e comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de Física no Ensino Médio. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 28, n.2, p. 241-248, abr. - jun. 2006.</p>	<p>Recurso / Material Didático</p>
<p>MOREIRA, M. A.; KREY, I. Dificuldades dos alunos na aprendizagem da Lei de Gauss em nível de Física geral à luz da Teoria dos modelos mentais de Johnson-Laird. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 28, n.3, p. 353-360, jul. - set. 2006.</p>	<p>Representações Mentais</p>
<p>REIS, N. T. O.; GARCIA, N. M. D. Educação espacial no Ensino Fundamental: uma proposta de trabalho com princípio da ação e reação. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 28, n.3, p. 361-371, jul. - set. 2006.</p>	<p>Física para o Ensino Fundamental</p>
<p>KARAM, R. A. S. et al. Tempo relativístico no início do Ensino Médio. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 28, n.3, p. 373-386, jul. - set. 2006.</p>	<p>Física Moderna e Contemporânea</p>
<p>GOMES, T., FERRACIOLI, L. Física utilizando um ambiente de modelagem computacional qualitativo. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 28, n.4, p. 453-461, out. - dez. 2006.</p>	<p>Recurso / Material Didático</p>
<p>GRINGS, E. T. O. et al. Possíveis indicadores de invariantes operatórios apresentados por estudantes em conceitos de Termodinâmica. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 28, n.4, p. 463-471, out. - dez. 2006.</p>	<p>Outras abordagens</p>
<p>MACHADO, D. I.; NARDI, R. Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com o suporte da hipermídia. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 28, n.4, p. 473-485, out. - dez. 2006.</p>	<p>Física Moderna e Contemporânea</p>

DORNELES, P. F. T. et al. Simulação e modelagem computacionais no auxílio à aprendizagem significativa de conceitos básicos de eletricidade: Parte I – circuitos elétricos simples. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 28, n.4, p. 487-496, out. - dez. 2006.	Ensino Experimental
MARINELI, F.; PACCA, J. L. A. Uma interpretação para dificuldades enfrentadas pelos estudantes em um laboratório didático de Física. Revista Brasileira de Ensino de Física , São Paulo, v. 28, n.4, p. 497-505, out. - dez. 2006.	Ensino Experimental
CADERNO CATARINENSE DE ENSINO DE FÍSICA (1984 - 2001) - CADERNO BRASILEIRO DE ENSINO DE FÍSICA (2002 - 2006)	
PEDUZZI, L. O. Q. O movimento de projeteis e a solução Mecânica de problemas. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, ano I, n. 1, p. 8-13, dez. 1984.	Resolução de Problemas
CADORIN, J. L. Uma maneira diferente de ensinar Física. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, ano I, n. 1, p. 14-17, dez. 1984.	Recurso / Material Didático
PEDUZZI, L. O. Q.; PEDUZZI, S. S. O conceito intuitivo de força no movimento e as duas primeiras leis de Newton. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 6-15, abr. 1985.	Concepções Alternativas
SANTOS, A. C. K. et al. Algumas características dos professores de Física do ensino de 2º grau em Porto Alegre. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 2, n. 2 p. 51-56, ago. 1985	Características Institucionais
SILVA, E. S.; BUTKUS, T. Levantamento sobre a situação do ensino de Física nas escolas do 2º grau de Joinville. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 2, n. 3, p. 105-113, dez. 1985	Características Institucionais
PEDUZZI, L. O. Q.; PEDUZZI, S. S. Força no movimento de projéteis. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 2, n. 3, p. 114 -127, dez. 1985	Concepções Alternativas

<p>VIEIRA, J. S. et al. Conservação de corrente elétrica num circuito elementar: o que os alunos pensam a respeito. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 3, n. 1, p. 12-16, abr. 1986.</p>	<p>Concepções Alternativas</p>
<p>SANTOS, V. H. Relatividade e realidade. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 3, n. 2, p. 83-84, ago. 1986.</p>	<p>Conteúdos Específicos de Física / Transposição Didática</p>
<p>SANTOS, A. C. K. et al. Influência do instrumento na avaliação de aprendizagem do ensino de laboratório em Física. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 3, n. 3, p. 122-133, dez., 1986.</p>	<p>Ensino Experimental</p>
<p>QUEIROZ, G.; AZEVEDO, C. A. A ciência alternativa do senso comum e o treinamento de professores. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 4, n. 1, p. 7-16, abr. 1987.</p>	<p>Concepções Alternativas</p>
<p>PEDUZZI, L. O. Q. Solução de problemas e conceitos intuitivos. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 4, n. 1, p. 17-24, abr. 1987.</p>	<p>Resolução de Problemas</p>
<p>AXT, R. Professores de hoje, alunos de ontem... (Dificuldades com alguns conceitos chaves sobre fluidos. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 7-18, abr. 1988.</p>	<p>Formação Inicial e Continuada de Professores</p>
<p>FUZER, W. B.; DOHNS, E. P. “Ensinar a pensar” em Física – dois exemplos de aplicação das operações de pensamento de Louis Raths. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 5, n. 2, p. 61-73, ago. 1988.</p>	<p>Ensino Experimental</p>
<p>PEDUZZI, S. S.; PEDUZZI, L. O. Q. Leis de Newton: uma forma de ensiná-las. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 5, n. 3, p. 142-161, dez. 1988.</p>	<p>Mudança Conceitual</p>

MARQUES, D. M. C.; LUZ, G. O. F. Fundamentação em Ciências: uma proposta para debate e ação. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 5, n. 3, p. 174-189, dez. 1988.	Interdisciplinaridade
GOULART, S. M. et al. Conceitos espontâneos de crianças sobre fenômenos relativos à luz: análise qualitativa. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 6, n. 1, p. 9-20, abr. 1989.	Abordagens Piagetianas
DIONÍSIO, P. H. Laboratório de Ótica: um curso de caráter formativo. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 6, n. 1, p. 21-31, abr. 1989.	Ensino Experimental
COSTA, I. et al. Da pesquisa para sala de aula: um exemplo em Mecânica. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 6, n. 2, p. 105-127, ago. 1989.	Concepções Alternativas
NARDI, R; CARVALHO, A. M. P. A gênese, a psicogênese e a aprendizagem do conceito de campo: subsídios para a construção do ensino desse conceito. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 7, n. especial, p. 46-69, jun. 1990.	Abordagens Piagetianas
MORAES, A. G. et al. Representações sobre Ciência e suas implicações para o ensino da Física. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 7, n. 2, p. 120-127, ago. 1990.	Representações Mentais
OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. O ensino de Física na formação de professores de 1ª a 4ª séries do 1º grau: entrevistas com docentes. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 7, n. 3, p. 171-182, dez. 1990.	Formação Inicial e Continuada de Professores
PACCA, J. L. A. O ensino da Lei da Inércia: dificuldades no planejamento. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 8, n. 2, p. 99-105, ago. 1991.	Formação Inicial e Continuada de Professores

<p>PEÑA, A. F. V. et al. Curso de aperfeiçoamento em Física Experimental: resultados e avaliação. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 205-211, dez. 1991.</p>	<p>Formação Inicial e Continuada de Professores</p>
<p>VENTURA, P. C. S.; NASCIMENTO, S. S. Laboratório não estruturado: uma abordagem do ensino experimental de Física. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 9, n. 1, p. 54-60, abr. 1992.</p>	<p>Ensino Experimental</p>
<p>SILVEIRA, F. L.; MOREIRA, M. A. A validade preditiva do escore total em testes relativos a concepções em força e movimento e em corrente elétrica sobre a média final de alunos de Física I (Mecânica) e Física II (Eletromagnetismo). Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 105-112, ago. 1992.</p>	<p>Concepções Alternativas</p>
<p>ARAÚJO, A. T. S. et al. O teste do malabarista: uma outra leitura. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 113-142, ago. 1992.</p>	<p>Mudança Conceitual</p>
<p>CARDOSO, D. A. Mostra científica como método de aprendizagem para curso de formação de professores de 1^a a 4^a série do primeiro grau. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 164-170, ago. 1992.</p>	<p>Física em Espaços Não-Escolares</p>
<p>GOBARA, S. T. et al. O ensino de Ciências sob o enfoque da educação ambiental. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 171-182, ago. 1992.</p>	<p>Física do Cotidiano</p>
<p>NEVES, M. C. D. O resgate de uma História para o Ensino de Física. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 9, n. 3, p. 215-224, dez. 1992.</p>	<p>História e Filosofia da Ciência</p>
<p>CASTRO, R. S.; CARVALHO, A. M. P. História da Ciência: investigando como usá-la num curso de 2^o grau. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 9, n. 3, p. 225-237, dez. 1992.</p>	<p>História e Filosofia da Ciência</p>

BARREIRO, A. C. M.; BAGNATO, V. Aulas demonstrativas nos cursos básicos de Física. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 9, n. 3, p. 238-244, dez. 1992.	Ensino Experimental
FARIAS, A. J. O. A construção do laboratório na formação do professor de Física. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 9, n. 3, p. 245-251, dez. 1992.	Ensino Experimental
ALVES, V. M. A luz do sol: um curso dirigido a crianças da região litorânea e a crianças veranistas. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 14-24, abr. 1993.	Física para o Ensino Fundamental
HARRES, J. B. S. Um teste para detectar concepções alternativas sobre tópicos introdutórios de ótica geométrica. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 10, n. 3, p. 220-234, dez. 1993.	Concepções Alternativas
COELHO, M. M.; FARIA, C. M. Uma estratégia para desenvolver em situações de aula a habilidade de observação na área de Ciências. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 11, n. 1, p. 11-18, abr. 1994.	Recurso / Material Didático
AXT, R. O papel do voltímetro na aquisição do conceito de diferença de potencial. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 11, n. 1, p. 19-26, abr. 1994.	Ensino Experimental
CANALLE, J. B. G. O sistema solar numa representação teatral. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 11, n. 1, p. 27-32, abr. 1994.	Ensino Experimental
NASCIMENTO, S. S.; HAMBURGER, E. W. Considerações sobre um curso de extensão para professores de Ciências. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 11, n. 1, p. 43-51, abr. 1994.	Formação Inicial e Continuada de Professores

<p>COSTA, R. C. et al. Pré-estágio para alunos do curso de Física da UFPEL: uma contribuição para o processo de aprendizagem. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 11, n. 1, p. 52-56, abr. 1994.</p>	<p>Formação Inicial e Continuada de Professores</p>
<p>VIANNA et al. Pode o ensino de Física modificar a concepção de ciência do futuro professor de 1º segmento do ensino fundamental? Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 79-87, ago. 1994.</p>	<p>Formação Inicial e Continuada de Professores</p>
<p>KRAPAS-TEIXEIRA, S.; PACCA, J. J. A. O peso medido pela balança: ruptura e continuidade na construção do conceito. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 11, n. 3, p. 154-171, dez. 1994.</p>	<p>Mudança Conceitual</p>
<p>GONÇALVES, M. E. R.; CARVALHO, A. M. P. As atividades de conhecimento físico: um exemplo relativo à sombra. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 12, n. 1, p. 7-16, abr. 1995.</p>	<p>Concepções Alternativas</p>
<p>AUTH, M. A. et al. Prática educacional dialógica em Física via equipamentos geradores. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 12, n. 1, p. 40-46, abr. 1995.</p>	<p>Física do Cotidiano</p>
<p>LIMA, M. C. B. Nascimento e evolução de uma proposta de apresentação de Física no primeiro segmento do primeiro grau. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 12, n. 2, p. 107-122, ago. 1995.</p>	<p>Física para o Ensino Fundamental</p>
<p>LIMA, M. C. B. et al. Contando História... Apresentamos a Física. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 13, n. 2, p. 99-107, ago. 1996.</p>	<p>Física para o Ensino Fundamental</p>
<p>PRIANTE FILHO, N.; RINALDI, C. Laboratório didático de Física como produção científica. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 13, n. 2, p. 121 -138, ago. 1996.</p>	<p>Ensino Experimental</p>

RINALDI, C. et al. Comunicações: o ensino de Física a nível médio em Mato Grosso. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 14, n. 1, p. 92-102, abr. 1997.	Características Institucionais
VILLANI, A.; FERREIRA, M. P. As dificuldades de uma professora inovadora. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 14, n. 2, p. 115-145, ago. 1997.	Formação Inicial e Continuada de Professores
LIMA, M. C. B.; ALVES, L. A. Prá quem quer ensinar Física nas séries iniciais. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 14, n. 2, p. 146-159, ago. 1997.	Física para o Ensino Fundamental
BORGES, A. T. Modelos Mentais de Eletromagnetismo. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 15, n. 1, p. 7-31, abr. 1998.	Representações Mentais
GUERRA, A. et al. A interdisciplinaridade enquanto projeto para o ensino secundário a partir de uma perspectiva histórico-filosófica. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 15, n. 1, p. 32-46, abr. 1998.	Interdisciplinaridade
RODRÍGUEZ, J. A. R. Esquemas lógico-estruturais no processo de ensino de Física: uma experiência construtivista. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 15, n. 2, p. 164-178, ago. 1998.	Formação Inicial e Continuada de Professores
VIDAL, E. M. et al. Os conceitos físicos na formação de professores de 1ª à 4ª séries no curso de Pedagogia da Universidade Estadual do Ceará. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 15, n. 2, p. 179-191, ago. 1998.	Estrutura Conceitual / Aprendizagem Significativa
LIMA, M. C. B. et al. A escrita e o desenho: instrumentos para análise da evolução dos conhecimentos físicos. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 15, n. 3, p. 223-242, dez. 1998.	Física para o Ensino Fundamental
OLIVEIRA, J. et al. Medição de tempo de reação como fator de motivação e de aprendizagem significativa no laboratório de Física. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 15, n. 3, p. 301-307, dez. 1998.	Ensino Experimental

PINTO, A. C.; ZANETIC, J. É possível levar a Física Quântica para o Ensino Médio? Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 16, n. 1, p. 7-34, abr. 1999.	Física Moderna e Contemporânea
TEIXEIRA, E. S.; FREIRE JR, O. A ciência galileana: uma ilustre desconhecida. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 16, n. 1, p. 35-42, abr. 1999.	Formação Inicial e Continuada de Professores
MARANDINO, M. O papel da didática das ciências no curso de magistério. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 16, n. 1, p. 54-71, abr. 1999.	Formação Inicial e Continuada de Professores
BARBOSA, J. O. et al. Investigação do papel da experimentação na construção de conceitos em eletricidade no Ensino Médio. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 16, n. 1, p. 105-122, abr. 1999.	Ensino Experimental
TALIM, S. L. Dificuldades de aprendizagem na terceira Lei de Newton. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 16, n. 2, p. 143-153, ago. 1999.	Concepções Alternativas
HEINECK, R. O ensino de Física na Escola e a formação de professores: reflexões e alternativas. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 16, n. 2, p. 226-241, ago. 1999.	Formação Inicial e Continuada de Professores
COELHO, S. M. et al. Conceitos, atitudes de investigação e metodologia experimental como subsídio ao planejamento de objetivos e estratégias de ensino. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 17, n. 2, p.122-149, ago. 2000.	Outras Abordagens
ZIMMERMANN, E. Modelos de Pedagogia de Professores de Física: características e desenvolvimento. Caderno Catarinense de Ensino de Física , Florianópolis, v. 17, n. 2, p. 150-173, ago. 2000.	Formação Inicial e Continuada de Professores

<p>CALDAS, H.; MAGALHÃES, M. E. Rolamento sem escorregamento: atrito estático ou atrito de rolamento? Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 17, n. 3, p. 257-269, dez. 2000.</p>	<p>Conteúdos Específicos de Física / Transposição Didática</p>
<p>BARREIRO, A. C. M.; NASCIMENTO, O. R. A participação de alunos na correção das provas de uma disciplina de Física no Ensino superior. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 17, n. 3, p. 295-306, dez. 2000.</p>	<p>Avaliação de Aprendizagem</p>
<p>CAMARGO, E. P. et al. Concepções espontâneas de repouso e momento de uma pessoa deficiente visual total. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 17, n. 3, p. 307-327, dez., 2000.</p>	<p>Ensino de Física e as Estratégias para Portadores de Necessidades Especiais</p>
<p>GIRCOREANO, J. P.; PACCA, J. L. A. O ensino da Óptica na perspectiva de compreender a luz e a visão. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 18, n. 1, p. 26-40, abr., 2001.</p>	<p>Mudança Conceitual</p>
<p>MARANDINO, M. Interfaces na relação Museu-Escola. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 18, n.1, p. 85-100, abr. 2001.</p>	<p>Física em Espaços Não-Escolares</p>
<p>OSTERMANN, F. MOREIRA, M. A. Atualização do currículo de Física na Escola de nível médio: um estudo desta problemática na perspectiva de uma experiência em sala de aula e da formação inicial de professores. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 18, n. 2, p. 135-151, ago. 2001.</p>	<p>Física Moderna e Contemporânea</p>
<p>REZENDE, F. Desenvolvimento e avaliação de um sistema hipermídia para facilitar a reestruturação conceitual em Mecânica Básica. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 18, n.2, p. 197-213, ago. 2001.</p>	<p>Recurso / Material Didático</p>

<p>CAMILETTI, G.; FERRACIOLI, L. A utilização da modelagem computacional quantitativa no aprendizado exploratório de Física. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 18, n. 2, p. 214-228, ago. 2001.</p>	<p>Recurso / Material Didático</p>
<p>COSTA, S. S. C.; MOREIRA, M. A. A resolução de problemas como um tipo especial de aprendizagem significativa. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 18, n. 3, p. 263-277, dez. 2001.</p>	<p>Resolução de Problemas</p>
<p>HARRES, J. B. S. A evolução do conhecimento profissional de professores: o caso do conhecimento prévio sobre a forma da Terra. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 18, n. 2, p. 278-297, dez. 2001.</p>	<p>Concepções Alternativas</p>
<p>SILVA, J. A.; KAWAMURA, M. R. D. A natureza da luz: uma atividade com textos de divulgação científica em sala de aula. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v.18, n.3, p. 317-339, dez. 2001.</p>	<p>Recurso / Material Didático</p>
<p>SILVA, R. C. et al. Um higrômetro de vagem e a Física no Ensino Fundamental. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 19, n. 2, p. 242-252, ago. 2002.</p>	<p>Interdisciplinaridade</p>
<p>AGUIAR JR, O.; FILOCRE, J. O planejamento do ensino a partir de um modelo para mudanças cognitivas: um exemplo na Física Térmica. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 19, n. 3, p. 314-340, dez. 2002.</p>	<p>Recurso / Material Didático</p>
<p>RICARDO, E. C.; ZYLBERSZTAJN, A. O ensino das Ciências no nível médio: um estudo sobre as dificuldades na implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 19, n. 3, p. 351-370, dez. 2002.</p>	<p>Legislação Educacional e Ensino de Física / Políticas Públicas</p>
<p>LIMA, M. C. B.; CARVALHO, A. M. P. Linguagem e o ensino de Física na escola fundamental. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 20, n. 1, p. 86-97, abr. 2003.</p>	<p>Física para o Ensino Fundamental</p>

<p>PACCA, J. L. A et al. Corrente Elétrica e circuito elétrico: algumas concepções do senso comum. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 20, n. 2, p. 151-167, ago. 2003.</p>	<p>Concepções Alternativas</p>
<p>VILLANI, A. et al. Perfil subjetivo: Estudos de caso. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 20, n. 3, p. 336-371, dez. 2003.</p>	<p>Avaliação de Aprendizagem</p>
<p>MONTEIRO, M. A. A.; TEIXEIRA, O. P. B. Propostas e avaliação de atividades de conhecimento Físico nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 21, n. 1, p. 65-82, abr. 2004.</p>	<p>Física para o Ensino Fundamental</p>
<p>GUERRA, A. et al. Uma abordagem histórico-filosófica para o eletromagnetismo do Ensino Médio. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 21, n. 2, p. 224-248, ago. 2004.</p>	<p>História e Filosofia da Ciência</p>
<p>TALIM, S. L. A atitude no ensino de Física. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 21, n. 3, p. 313-324, dez. 2004.</p>	<p>Outras abordagens</p>
<p>HULSENDEGER, M. Uma análise das concepções dos alunos sobre a queda dos corpos. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 21, n. 3, p. 377-391, dez. 2004.</p>	<p>Concepções Alternativas</p>
<p>CATELLI, F. VICENZI, S. Óptica Geométrica no café da manhã. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 21, n. 3, p.392-400, dez. 2004.</p>	<p>Resolução de Problemas</p>
<p>OSTERMANN, F.; RICCI, T. F. Conceitos de Física Quântica na formação de professores: relato de uma experiência didática centrada no experimentos virtuais. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 22, n. 1, p. 9-35, abr. 2005.</p>	<p>Física Moderna e Contemporânea</p>

<p>KÖHNLEIN, J. F. K.; PEDUZZI, L. O. Q. Uma discussão sobre a natureza da Ciência no Ensino Médio: um exemplo com a Teoria da Relatividade Restrita. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 22, n. 1, p. 36-70, abr. 2005.</p>	<p>História e Filosofia da Ciência</p>
<p>BORGES, A. T.; GOMES, A. D. T. Percepção de estudantes sobre desenhos de testes experimentais. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 22, n. 1, p. 71-94, abr. 2005.</p>	<p>Ensino Experimental</p>
<p>NASCIMENTO, S. S. et al. Alfabetização científica e tecnologia e a interação com os objetos técnicos. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 23, n. 1, p. 56-71, abr. 2006.</p>	<p>Física para o Ensino Fundamental</p>
<p>SCHEIN, Z. P.; COELHO, S. M. O papel do questionamento: intervenções do professor e do aluno na construção do conhecimento. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 23, n. 1, p. 72-98., abr. 2006.</p>	<p>Outras Abordagens</p>
<p>RAMPINELLI, M. FERRACIOLI, L. Estudo do fenômeno de colisões através da modelagem computacional quantitativa. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 23, n. 1, p. 99-130, abr. 2006.</p>	<p>Recurso / Material Didático</p>
<p>BARBOSA, J. P. V.; BORGES, A. T. O entendimento dos estudantes sobre energia no início do ensino médio. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 23, n. 2, p. 182-217, ago. 2006.</p>	<p>Representações Mentais</p>
<p>BORGES, J. F. M. et al. Resistores não ôhmicos à base de água. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 23, n. 2, p. 267-276, ago. 2006.</p>	<p>Ensino Experimental</p>
<p>ERTHAL, J. P. C.; GASPAR, A. Atividades experimentais de demonstração para o ensino de corrente alternada no nível do Ensino Médio. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 23, n. 3, p.345-359, dez. 2006.</p>	<p>Ensino Experimental</p>

SIAS, D. B.; TEIXEIRA, R. M. R. Resfriamento de um corpo: a aquisição automática de dados propiciando discussões conceituais no laboratório didático de Física no Ensino Médio. Caderno Brasileiro de Ensino de Física , Florianópolis, v. 23, n. 3, p. 360-381, dez. 2006.	Ensino Experimental
REVISTA A FÍSICA NA ESCOLA (2000 – 2006)	
CAVALCANTE, M. A. Magnetismo para crianças. Revista a Física na Escola , São Paulo, v. 1, n. 1, p.21-24, out. 2000.	Física para o Ensino Fundamental
JÚDICE, R.; DUTRA, G. Física e Teatro: uma parceria que deu certo! Revista a Física na Escola , São Paulo, v. 2, n. 1, p. 7-9, mai. 2001.	Arte Cultura e Ensino de Física
OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. H. Um Pôster para ensinar Física de Partículas na escola. Revista a Física na Escola , São Paulo, v. 2, n. 1, p. 13-18, mai. 2001.	Física Moderna e Contemporânea
JÚDICE, R.; VELOSO JR, V.C. Rapel e Física – Uma dupla premiada. Revista a Física na Escola , São Paulo, v. 3, n. 1, p. 5-7, mai. 2002.	Física do Cotidiano
GUERRA, A. et al. Um julgamento no Ensino Médio: uma estratégia para trabalhar a ciência sob enfoque histórico – filosófico. Revista a Física na Escola , São Paulo, v. 3, n. 1, p. 8-11, mai. 2002.	História e Filosofia da Ciência
WHITAKER, M. A. Et al. O tanque do bombeiro: um estudo sobre abstrações reflexivantes em crianças da pré-escola frente a Física dos fluidos. Revista a Física na Escola , São Paulo, v. 3, n. 1, p. 30-34, mai. 2002.	Abordagens Piagetianas
PENA, F. L. A. Como trabalhar com “tirinhas” nas aulas de Física. Revista a Física na Escola , São Paulo, v. 4, n. 2, p. 20-21, out. 2003.	Recurso / Material Didático

REZENDE, F.; OSTERMANN, F. Formação de professores de Física no ambiente virtual InterAge: um exemplo voltado para a introdução da FMC no Ensino Médio. Revista a Física na Escola , São Paulo, v. 5, n. 2, p. 15-19, out. 2004.	Recurso / Material Didático
MARQUES, A. J.; SILVA, C. E. Utilização da Olimpíada Brasileira de Astronomia como introdução á Física Moderna no Ensino Médio. Revista a Física na Escola , São Paulo, v. 6, n. 2, p. 34-35, out., 2005.	Física Moderna e Contemporânea
CARVALHO, S. H. M. Uma viagem pela Física e Astronomia através do Teatro e da Dança. Revista a Física na Escola , São Paulo, v. 7, n. 1, p. 11-16, mai. 2006.	Arte Cultura e Ensino de Física

APÊNDICE B⁶⁶

Dificuldades na relação pesquisa-prática por categoria e/ou subcategoria temática de pesquisa.

Tabela 2: Dificuldades na relação pesquisa-prática por categoria e/ou subcategoria temática de pesquisa.

ENSINO EXPERIMENTAL
<p>“Os alunos-professores revelam dificuldades que envolvem desde a escolha e montagem do material até a compreensão clara dos fenômenos e do que se está realmente passando em uma experiência [...]” (AXT et al., 1973, p. 393).</p> <p>“[...] talvez o ensino de laboratório se ressinta da falta de pesquisa sobre o que os alunos realmente aprendem através dos experimentos que fazem ou sobre como facilitar a aprendizagem de determinados aspectos como, por exemplo, o da estrutura de um experimento [...]” (PASSOS e MOREIRA, 1982, p. 383).</p> <p>“A falta de laboratórios e equipamentos não se constitui em fator principal para a completa omissão de atividades experimentais no ensino de Física.” (SILVA e BUTKUS, 1985, p.109).</p> <p>“Para o professor que não tem formação específica em Física, a maior dificuldade está no fato de nunca ter vivenciado uma atividade experimental durante sua formação. Por outro lado, entende-se que não basta dizer ao professor que deva realizar atividades experimentais com seus alunos, mas sim como fazê-las nas condições das escolas.” (SILVA e BUTKUS, 1985, p.109).</p> <p>“[...] Todos (professores de Física de 2º grau de Porto Alegre, parênteses meu) julgam a atividade de laboratório importante para o ensino da Física e acreditam que ela contribui para a aprendizagem de conceitos; a maioria crê-se habilitada a lidar com material de laboratório, porém gostaria de treinamento adicional nessa área.” (SANTOS et al., 1985, p.54).</p> <p>“[...] obtivemos dados indicativos de que a relevância da experiência de laboratório na aprendizagem da Física não é detectada pelos instrumentos tradicionalmente usados pelos professores. Tal fato pode, inclusive, levar ao conformismo, ou à conveniência, de não dar aulas de laboratório por que “não faz diferença”. Basta que se avalie adequadamente para ver que faz diferença e, provavelmente, muita.” (SANTOS et al., 1986, p. 132).</p> <p>“Este curso atendeu às necessidades apresentadas pelos professores da rede pública de ensino, quanto ao conteúdo. O item aplicabilidade deixa muito a desejar devido fundamentalmente ao escasso tempo disponível e sala adequada para aulas experimentais. Apesar disto, os professores que aplicaram em sala de aula observaram, como era esperado, um maior interesse e participação dos alunos nas aulas.” (PEÑA, et al., 1991, p. 210).</p> <p>“Apesar da importância da atividade experimental em nosso ensino, constatamos no 2º grau local, um grande desinteresse e despreparo do professor para este fim. Isso pode estar associado à falta de motivação e de condições de trabalho, o que resulta na acomodação ao ensino estritamente teórico-expositivo, na certa aquele que, durante sua formação, mais o influenciou.” (FARIAS, 1992, p. 246).</p> <p>“Temos ainda a observar que, face às dificuldades encontradas para esse fim (para trabalhar numa perspectiva de Laboratório Estruturado com uma tendência ao semi-estruturado, dependendo da dificuldade do experimento, de disponibilidade de tempo, da orientação ou não do professor, etc (FARIAS, 1992, p. 247, parênteses meu)) na atual estrutura das escolas, procuramos trabalhar sempre que possível com materiais de baixo custo e de fácil aquisição ou elaboração.” (FARIAS,</p>

⁶⁶ A referência completa dos textos desta seção encontra-se no apêndice A.

1992, p. 247).

“[...] entre as que não têm laboratório e aquelas que o têm mas não funciona totalizam 90%. Em detrimento dessa situação quase a totalidade dos professores não planejam aulas experimentais de Física e algumas dificuldades são apresentadas para justificar tal atitude, dentre elas: “a não existência de laboratórios e a falta de equipamentos.” (RINALDI et al., 1997, p. 96).

“O papel do ensino experimental, a realização de experimentos no contexto do processo ensino-aprendizagem tem sido defendida por muitos autores, contudo, dados objetivos com relação a eficiência deste tipo de ensino não são encontrados facilmente na literatura [...]” (BARBOSA et al., 1999, p. 105).

“Optou-se pelo ensino experimental porque este não tem sido aplicado de maneira efetiva no nosso meio educacional (Elia, 1985). A experiência dos pesquisadores da área tem mostrado que esta modalidade de ensino não tem tradição ou raízes no nosso sistema educacional.” (BARBOSA et al., 1999, p. 106).

“A principal reação observada em professores foi a de estímulo: boa parte deles se interessou em levar as experiências para a sala de aula, inserindo-as no contexto da aula. Observamos, no entanto, uma boa dose de insegurança dos professores em relação à montagem e principalmente em relação à discussão dos experimentos, e procuramos estimulá-los a procurar os cursos de capacitação e aperfeiçoamento que a Universidade Federal de Sergipe tem oferecido.” (MACEDO et al, 2000, p. 142).

“Professores e pesquisadores da área de ensino de ciências geralmente imputam grande importância ao espaço de aprendizado de física ocorrido nas disciplinas experimentais. Aparentemente também existe um consenso entre docentes e estudantes de que se deve haver mudanças na maneira tradicional de se focar estas disciplinas. Apesar disto há relatos de que esta importância declarada algumas vezes é mais questão de postura que de prática efetiva, e também há observações críticas a respeito do real benefício que estas disciplinas possam trazer ao processo de aprendizado dos estudantes.” (SILVA, 2002, p. 471).

“Na verdade o que se percebe nas universidades brasileiras é que alguns docentes ainda se comportam contraditoriamente com respeito ao laboratório didático. A maioria deles ainda dedica-se mais às teorias. Contudo, percebe-se que o laboratório já possui seu espaço dentro das ciências, mais especificamente na Física, que tem dado ênfase significativa para seus laboratórios.” (GRANDINI e GRANDINI, 2004, p. 252).

“O laboratório de ciências pode ser um componente importante para a criação de um ambiente de aprendizagem que contribua para alcançarmos algumas dessas metas curriculares. Porém a forma como as atividades laboratoriais são usualmente estruturadas, com o abuso de roteiros detalhados “tipo receita”, impede que possam contribuir para isso [...]” (BORGES e GOMES, 2005, p. 73).

“Raras são as pesquisas sobre como os estudantes lidam com estas questões e mais raras ainda são aquelas que têm situações reais de sala de aula ou laboratório como contextos. Devido a essa escassez de pesquisa na área, ainda pouco se sabe sobre o entendimento e o domínio dos estudantes sobre certas habilidades relacionadas ao processo de investigação científica que são cruciais para a obtenção de uma solução satisfatória de um problema prático e que podem comprometer seriamente a validade e qualidade de suas afirmações sobre tal problema.” (BORGES e GOMES, 2005, p.74).

“[...] Porém, para que este tipo de atividade (utilização de experimentos, parênteses meu) seja realmente eficiente é necessário refletir a respeito da sua função no ensino de Física atual. Algumas críticas feitas às atividades práticas no ensino de Ciências se referem ao fato de que a maior parte do tempo é consumida na montagem e coleta de dados, restando pouco tempo para a análise, discussão dos resultados e ao próprio entendimento da atividade realizada [...]” (SIAS e RIBEIRO-TEIXEIRA, 2006, p. 361)

“O laboratório didático é considerado, hoje em dia, peça chave no aprendizado da Física. Mas não é de hoje que as atividades experimentais assumiram um caráter de importância no ensino de Ciências. No entanto, os estudos dos diversos aspectos relacionados à experimentação ainda se mostram importantes, uma vez que algumas das dificuldades dos estudantes no laboratório didático, bem como os efeitos dessa atividade, permanecem ainda sem uma definição clara.” (MARINELLI e PACCA, 2006, p. 497).

MÉTODO DE ENSINO
<p>Sistemas de instrução personalizada</p> <p>“[...] Por mais que se argumente que os dois sistemas não são comparáveis, é muito difícil ao administrador, ao professor e ao estudante, acostumados com o sistema tradicional aceitarem o Sistema Keller em termos absolutos.” (DIONÍSIO e MOREIRA, 1975, p. 131).</p>
CURRÍCULO / PROGRAMA DAS DISCIPLINAS / CURSOS ESPECÍFICOS
<p>“Tendo em vista a falta de motivação, em relação à Física, da maioria dos estudantes do Curso de Ciências Biológicas (USP), o seu preconceito em relação a essa matéria e a formação falha em matemática, além de um programa adotado demasiadamente extenso para ser cumprido em dois semestres letivos, resolvemos modificar a abordagem e reduzir o programa da disciplina de Física (Biofísica), ministrada durante o ano letivo de 1980.” (CALDAS et al., 1982, p. 189).</p>
FÍSICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL
<p>“A apresentação da Física nesta etapa da escolarização encontra vários tipos de obstáculos e um deles, talvez o fundamental, seja qual a forma adequada para a realização dessa tarefa [...]” (LIMA, 1995, p. 107).</p> <p>“[...] não podemos deixar de citar as condições atuais do ensino de primeiro grau, especialmente das escolas públicas, onde faltam muitas vezes professores de determinadas disciplinas, onde os índices de reprovação ainda são muito grandes, onde faltam condições mínimas de material, etc., o que determina também as possíveis falhas na formação dos jovens.” (MARANDINO, 1999, p. 57).</p> <p>“Desta forma então, ao chegar no segundo grau, as alunas do magistério possuem, muitas vezes, concepções errôneas sobre muitos dos conceitos básicos da ciência. As disciplinas específicas científicas – Biologia, Química e Física – que compõem a grade curricular nem sempre procuram trabalhar na perspectiva de identificar essas possíveis falhas. Partem do pressuposto que tais conceitos já deveriam ter sido aprendidos e que, se não foram, não cabe a elas “perder tempo” já que “o conteúdo é muito grande e a carga horária é muito pequena, principalmente se comparada ao curso de segundo grau regular.” (MARANDINO, 1999, p. 57).</p> <p>“Esta constatação é de extrema importância se considerarmos que serão estas mesmas professoras que futuramente estarão aulas sobre esses mesmos conceitos, provavelmente reforçando erros não trabalhados na sua formação.” (MARANDINO, 1999, p. 58).</p> <p>“Muitos professores de Ciências queixam-se da falta de informações e recursos para trabalhar conceitos em Física que permitam às crianças desenvolver atividades de investigação científica, despertando desde cedo o seu interesse em descobrir melhor a sua interação com a natureza [...]” (CAVALCANTE, 2000, p. 21).</p> <p>“É muito nítido que, em muitas instituições de ensino no Brasil, os professores encarregados de conduzir o processo de ensino em ciências no ensino fundamental têm formação em biologia, sem grande entusiasmo em relação ao ensino de Química ou Física. Uma das nefastas conseqüências disto é que, na prática, o ensino de ciências neste nível, na maioria das escolas, restringe-se quase exclusivamente à biologia. Física e Química só comparecem, mas ainda de modo desconectado da biologia, na 8ª série quando, pelo elevado grau de estranheza, tornam-se os “bichos-papões” dos alunos daquela fase. É evidente que durante o “reinado” absoluto dos bichos e plantas nas primeiras séries, inúmeras oportunidades de inserção de Física e Química são deixados de lado, sem qualquer justificativa pedagógica plausível. Rejeitamos o argumento de que Física e Química, exigindo estruturas mentais de maior abstração que a biologia, devem conseqüentemente ser deixadas para mais tarde. Não é verdade que todo o ensino de biologia seja descritivo, tampouco que todo o ensino de Física e Química seja abstrato. Como prova disto, alguns autores vêm desenvolvendo projetos de ensino, nos quais Física e Química comparecem em séries iniciais do ensino fundamental, com</p>

grande sucesso. Também não se pode atribuir essa falha à ausência de textos didáticos nos quais as ciências físicas e biológicas sejam tratadas de modo harmoniosamente integrado. Infelizmente, o que parece acontecer em muitas escolas é que os professores de Física e Química não se interessam pelo ensino fundamental e os professores de biologia não se interessam pelo ensino de Física e Química.” (SILVA, R. C. et al., 2002, p. 243-244)

“Dentre todas as dificuldades que se apresentam (para introduzir a Física no Ensino de Ciências, hoje oferecida às crianças, de maneira clara e adequada, parênteses meu), destacamos uma: aquela que desejamos, em primeiro lugar, abordar e vencer. Essa dificuldade é a linguagem.” (LIMA e CARVALHO, 2003, p.89).

“São inúmeras as dificuldades que os professores das séries iniciais enfrentam para desenvolver um ensino de Ciências de qualidade para seus alunos, principalmente em se tratando de conteúdos relacionados à Física. Entre elas, podemos citar o reduzido número de propostas de atividades voltadas, especificamente, para atender as necessidades das crianças dessa faixa etária.” (MONTEIRO e TEIXEIRA, 2004, p. 65).

“Quase sempre reservado ao ensino no nível fundamental, esse conteúdo (Astronomia, parênteses meu), está geralmente dentro da ementa de geografia e, por isso, raramente é tratado como foco no formalismo matemático que descreve os fenômenos ou na teoria física que os sustenta. Seria fácil contar com o interesse que alguns desses fenômenos despertam nas crianças, mas parece que muitos professores não estão preparados para ir adiante de uma descrição, muitas vezes incorreta, e mais ainda, de uma explicação com fundamento científico.” (SCARINCI e PACCA, 2006, p. 89).

“[...] Nosso estudo, porém, é extremamente limitado e pouco podemos falar da viabilidade de atividades dessa natureza em condições normais de sala de aula. Esperamos que os resultados desta investigação nos possibilitem refletir sobre esta forma de alfabetização (alfabetização tecnológica, parênteses meu), principalmente na escola fundamental”. (NASCIMENTO et al., 2006, p. 70).

MUDANÇA CONCEITUAL

“[...] Fica difícil para o aluno aceitar trocar (quando isto torna-se necessário) um esquema intuitivo que levou muito tempo para ser edificado, e que lhe parece coerente e suficiente para explicar os fenômenos, por outro, que, além de conflitar com aquilo que ele já sabe, geralmente lhe é apresentado de uma forma que não leva em conta qualquer possível interação da nova informação com as suas idéias intuitivas acerca do assunto tratado.” (PEDUZZI e PEDUZZI, 1985, p.10).

“A formação em Física, muitas vezes deficiente, o número reduzido de aulas semanais, além do excesso de atividade que o docente se vê obrigado a exercer (40 horas semanais) impedem-no de se atualizar ou complementar seus estudos de graduação e contribuem para que os métodos e técnicas de ensino sejam relegados a segundo plano.” (NARDI et al., 1990, p. 112).

“As pesquisas realizadas até aqui permitem afirmar que considerar o aluno no início da instrução, como uma “tabula rasa”, certamente é um grande equívoco e prenúncio de uma aprendizagem mais difícil. Entretanto, a imutabilidade dos livros-textos de ciências mais usados parece indicar que os resultados destas pesquisas ainda não conseguiram atingir a sala de aula.” (HARRES, 1993, p. 221).

“Vários trabalhos têm sido publicados sobre levantamento de concepções alternativas existentes em estudantes, principalmente ao nível de primeiro e segundo graus. Bem menos trabalhos procuram explorar esses dados para adaptar ou para aprimorar o currículo e o ensino visando a aprendizagem correta dos conceitos científicos relacionados com as concepções alternativas [...]” (GRAVINA e BUCHWEITZ, 1994, p. 111).

“Um dos campos mais férteis de pesquisa em didática das ciências tem sido o estudo das concepções alternativas dos alunos em diversas áreas do conhecimento. Estas concepções são apreciadas considerando-se seu desvio em relação ao pensamento científico. No entanto, a identificação destas dificuldades, por si só, não leva a construção do conhecimento.” (COELHO et al. 2000, p. 122-123).

“[...] A mudança conceitual é um problema complexo ainda não resolvido pelos pesquisadores em ensino de ciências [...]” (SOUSA e MOREIRA, 2000, p. 223).

“Parece que o sucesso de uma mudança conceitual com o trabalho em sala de aula dependerá do apoio de uma concepção de aprendizagem adequadamente utilizada e concretizada nas atividades específicas e na conduta do professor na sua interação com os estudantes.” (GIRCOREANO e PACCA, 2001, p. 27).

“Em vários momentos deste trabalho, foram identificadas como uma das barreiras para a representação de um problema as “concepções alternativas”, objetos de estudo em ensino de ciências, especialmente entre 1970 e 1980. Segundo Moreira (1996), os modelos mentais nos permitem entender por que estas concepções são tão resistentes a mudanças: estes modelos são pessoais e funcionais para o indivíduo que os construiu, então modificá-los – no sentido de uma modificação total de uma concepção para a outra – não será tarefa trivial [...]” (COSTA e MOREIRA, 2002, p. 71).

“Na década de 80, as pesquisas apresentaram modelos que, inicialmente, propunham alterar as concepções apresentadas pelos alunos ou mesmo substituí-las por concepções científicas. As pesquisas também revelaram que um das principais características das concepções espontâneas é sua forte resistência a modificações. Mesmo professores de Física podem apresentar algum tipo de concepção espontânea em algum campo de Física. Outro problema relacionado com tais concepções é que o ensino formal oferecido nas escolas nem sempre é suficiente para que o modelo científico se incorpore à estrutura cognitiva dos estudantes. Muitos deles, mesmo após terem cursado a disciplina Física, continuam se valendo de seus modelos espontâneos para explicar fenômenos físicos.” (GOBARA et al., 2002, p. 135)

“[...] não existe consenso, na comunidade dos pesquisadores em ensino de Física, sobre a melhor maneira de levar um estudante a modificar suas concepções espontâneas, e nem mesmo se isso constitui um objetivo válido. Dentre as proposições que sugerem a modificação das concepções espontâneas, aquela expressa por Posner et al. (1982) aponta para a possibilidade de mudança conceitual quando os estudantes são colocados frente a situações em que as capacidades preditivas de suas concepções espontâneas são construídas em contato direto com o mundo real, tornar-se muito difícil encontrar situações do cotidiano que possam estar em contradição com as previsões advindas das idéias prévias dos estudantes.” (GOBARA et al., 2002, p. 135)

“[...] Os resultados dessas pesquisas (sobre conhecimento prévio dos aprendizes, parênteses meu) indicavam a rica diversidade das concepções dos estudantes e atribuíam à prevalência dessas idéias não-científicas as dificuldades de aprendizagem. A função da educação em ciências era promover a substituição das concepções intuitivas ou alternativas, pelo conhecimento escolar. Poucos eram os estudiosos que atribuíam um potencial gerativo às concepções prévias dos estudantes, isto é, estudos que reconheciam a existência de situações em que esse conhecimento, mesmo equivocado poderia ser usado como um ponto de partida para o desenvolvimento de novos e melhores entendimentos. Há, ainda hoje, divergências quanto à natureza do conhecimento prévio dos estudantes e quanto às melhores estratégias para promover a aprendizagem do conhecimento escolar, fragmentado, e não pode ser substituído por aquilo que desejamos que eles aprendam.” (BARBOSA e BORGES, 2006, p. 183-184).

MATERIAL / RECURSO DIDÁTICO

Informática no Ensino de Física⁶⁷

“Os alunos estão motivados no uso do computador quanto a entretenimentos, simuladores, etc.; e pouco motivados no seu uso como meio de ensino [...]” (ACOSTA et al., 1999, p. 92).

“Em determinadas situações, tem sido reportada a ausência de uma melhora significativa na performance dos alunos quando é utilizada alguma forma de nova metodologia de ensino. Particularmente, sobre o uso de simulações em computador, há estudos onde foi observada melhora na performance dos alunos e situações onde a diferença no desempenho dos alunos que utilizam um método tradicional de ensino e um utilizando simulações em computador foi extremamente pequena. Existem também posições contrárias à facilitação excessiva da visualização dos fenômenos físicos, pois acredita-se que possam diminuir a possibilidade do aluno refletir sobre o assunto, causando assim uma limitação de suas habilidades de abstração.” (YAMAMOTO e

⁶⁷ Em aulas de teoria de Física.

BARBETA, 2001, p. 222).

“Não se deve também esquecer das particularidades apresentadas pelos alunos. Sem dúvida, a grande maioria dos estudantes já vem acostumada a lidar com a informática e a multimídia. O computador é uma ferramenta que já faz parte de seus cotidianos. Porém, há aqueles que sentem dificuldades ao lidar com os computadores e aqueles que não sentem nenhum atrativo pelas máquinas. Há também o problema de certas simulações de experiências não exercem muita atração pela sua própria característica, que deve procurar ser didática e exploratória, ou pela falta da animação sofisticada que os alunos estão acostumados a observar nos jogos ou simulações de outra natureza.” (YAMAMOTO e BARBETA, 2001, p. 222)

“Mesmo não tendo sido aplicado até o momento nenhum instrumento objetivo que confirme ou não um melhor desempenho dos alunos quando se utiliza o computador como ferramenta didática, acreditamos que o seu uso não possa ser ignorado [...]” (YAMAMOTO e BARBETA, 2001, p. 224).

“Apesar de existirem, hoje, referenciais teóricos que ajudam a compreender os processos cognitivos envolvidos na aprendizagem de ciências, bem como com uma quantidade considerável de resultados dos levantamentos de concepções espontâneas (especificamente na área de Física), a maior parte dos softwares educativos disponíveis no mercado tem privilegiado os recursos tecnológicos disponíveis e desprezado esse conhecimento. No sentido oposto, este trabalho questiona a tecnologia como um fim em si mesmo e defende abordagens nas quais os recursos tecnológicos estão a serviço de projetos pedagógicos definidos a partir de abordagens teóricas sobre a aprendizagem e das necessidades dos alunos.” (REZENDE, 2001, p. 197).

“No entanto, a utilização da modelagem computacional no contexto educacional demanda o delineamento de uma investigação que inclua tanto o desenvolvimento de atividades de modelagem quanto a sua efetiva utilização em sala de aula para que se possa concluir sobre reais possibilidades de sua integração no cotidiano de sala de aula (Ferracioli, 1997b).” (CAMILETTI e FERRACIOLI, 2001, p. 214).

“Sob a égide do termo “novas tecnologias” muitos recursos, tais como hipermídia e softwares educacionais, vêm sendo utilizados na tentativa de insuflar novos ânimos ao ensino de Física. Apesar do louvável interesse pela inovação e atualização de velhos métodos, muitos relatos do uso destes recursos não vêm acompanhados por uma avaliação criteriosa de suas contribuições ao processo de aprendizagem do aluno; poucos são, ainda, os trabalhos de pesquisa nesta área [...]” (ARAÚJO et al., 2004, p. 183).

“Temos consciência de que o ensino usando TICs exige do professor muito mais tempo de trabalho extra-aula, agravando fortemente o problema de baixa remuneração do professor. Sabemos que um grande número de professores, para manter o nível econômico, submete-se a uma assoberbada rotina de trabalho (vários empregos e muitas turmas), pois são mal remunerados e não costumam receber qualquer remuneração pelo trabalho extra-aula. Esperamos que o uso de TICs no ensino venha a dar subsídios para a questão, já há muito discutida, da hora-atividade extra-aula.” (PIRES e VEIT, 2006, p. 247).

Apoio Didático (livro, texto, filme, vídeo...)

“São poucos os professores que dispõem de algum tipo de apoio para motivar suas aulas. De um modo geral a escola não dispõe de recursos.” (SILVA e BUTKUS, 1985, p.109).

“Em relação ao conjunto das atividades, as dificuldades de leitura mencionadas anteriormente e as maneiras pelas quais tentou-se amenizá-las ilustram o grau de dificuldade de trabalhar-se a leitura em sala de aula para alunos não habituados. Para enfrentá-las, mais do que nunca, o diálogo fez-se necessário, de forma que as soluções foram construídas conjuntamente entre professor e alunos. A inexistência desse diálogo poderia tornar inócuo qualquer esforço.” (SILVA e KAWAMURA, 2001, p. 336).

FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA

“Pesquisando na área de ensino de Física, temos tentado encarar certos desafios através da incorporação de resultados dessa pesquisa à formação do professor. Em particular, estamos investigando a respeito da inserção de tópicos de física moderna e contemporânea (FMC) em

escolas de nível médio e na formação de professores [...]” (OSTERMANN e CAVALCANTI, 2001, p.13)

“Ele (pôster, parênteses meu) foi criado a partir da necessidade de suprir uma grande escassez, em nosso meio, de materiais didáticos sobre temas de FMC escritos em língua portuguesa [...]” (OSTERMANN e CAVALCANTI, 2001, p.14)

[...] Na realidade, pode-se verificar que, além de ser um tanto escassa a literatura a respeito de questões metodológicas sobre o ensino da FMC nas escolas, há várias divergências a respeito de qual caminho deve ser seguido. Em particular, o papel das analogias clássicas para o entendimento dos conceitos modernos, a ênfase ou não em pré-requisitos e a abordagem histórica ou “lógica” são pontos que geram muitas discordâncias [...]” (OSTERMANN e MOREIRA, 2001, p. 135-136).

[...] Por outro lado, esse aspecto (o do conteúdo) é o de maior número de publicações, se comparando a outros por nós identificados (Ostermann e Moreira, 2000) para classificação dos trabalhos (questões metodológicas, epistemológicas, históricas referentes ao ensino de FMC; estratégias de ensino e currículos; concepções alternativas dos estudantes acerca de tópicos de FMC; propostas testadas em sala de aula com apresentação de resultados de aprendizagem.” (OSTERMANN e MOREIRA, 2001, p. 136).

“Embora os trabalhos consultados representem o preenchimento de uma lacuna importante que existe em termos de materiais sobre FM, muitas vezes, alguns pecam por serem muitos densos e demandarem conhecimentos prévios que, em geral, o público-alvo não possui (professores de ensino médio, pesquisadores em ensino, não especialistas nas áreas). Além disso, muitas áreas importantes de FMC estão pouco exploradas nas publicações e ainda não há consenso sobre quais tópicos deveriam ser contemplados na escola média [...]” (OSTERMANN e MOREIRA, 2001, p. 136).

“Apesar de ser ampla a bibliografia em Inglês sobre o assunto partículas elementares, são ainda bastante escassos os materiais escritos em língua portuguesa, o que, do ponto de vista do ensino médio, é um forte obstáculo para a atualização curricular [...]” (OSTERMANN e MOREIRA, 2001, p. 141).

“Todos os estagiários, sem exceção, atribuíram um alto grau de importância à problemática de atualização curricular. Em geral, consideraram que é necessário repensar o currículo de Física do ensino médio com o objetivo de introduzir nele tópicos mais atuais.” (OSTERMANN e MOREIRA, 2001, p. 143).

“Quanto às dificuldades enfrentadas nas escolas, as mais citadas foram: indisciplina, falta de pré-requisitos dos alunos, muita abstração exigida, em certos momentos, pelos tópicos, insegurança em relação ao domínio de conteúdo para expô-los aos alunos. Por outro lado, muitos destacaram que, pelo trabalho ter sido bem estruturado, não houve sérias dificuldades para ensinar os tópicos. E todos, sem exceção, consideraram a proposta desenvolvida na disciplina válida porque ajudou a despertar nos alunos um interesse maior pela Física.” (OSTERMANN e MOREIRA, 2001, p. 143).

“O exame vestibular (necessário para o ingresso na universidade) foi um tema mencionado por alguns como um obstáculo para a atualização curricular de Física. Os dois tópicos trabalhados (Partículas Elementares e Supercondutividade, parênteses meu) nas escolas não contam da lista de conteúdos desse exame em nosso meio, o que dificulta a defesa de sua inserção nas aulas de Física em escolas de nível médio.” (OSTERMANN e MOREIRA, 2001, p. 144).

“A pesquisa aqui relatada proporciona algumas implicações para a formação inicial de professores de Física. Tomando-se a investigação apenas sob a ótica de formação em conhecimento específico, esta revelou-se extremamente importante para os futuros professores. Sem as aulas de “partículas” e “supercondutividade”, eles sairiam da graduação com um conhecimento precário dessas duas áreas importantes da pesquisa em Física. Com isso, cabe questionar: com queremos atualizar o currículo de Física das escolas de nível médio se não viabilizamos a atualização da própria formação inicial do professor?” (OSTERMANN e MOREIRA, 2001, p. 146).

[...] Durante o transcurso do trabalho de pesquisa, tivemos a oportunidade de fazer um estudo exploratório com professores do ensino médio, pertencentes à rede pública e particular, de um curso de atualização em Física [...] Nessa ocasião, foi possível constatar que, efetivamente, os professores, embora motivados para incorporar temas de Mecânica Quântica em suas aulas e reconhecendo sua importância, muitas vezes não fazem por sentirem-se despreparados para uma discussão conceitual sobre estes assuntos. Na prática, os cursos de formação de professores incluem, em geral, somente uma disciplina específica sobre os conceitos quânticos fundamentais, via

de regra apresentada de maneira tradicional.” (GRECA et al., 2001, p. 454).

“As condições atuais de trabalho dos professores do Ensino Básico dificultam o investimento pessoal na busca de novas visões sobre o ensino e aprendizagem, o que os levam a repetir, anos a fio, uma determinada prática. Intervir nesse quadro exige mudanças em aspectos sociais, econômicos culturais da realidade educacional e investimento por parte do governo em programas de formação continuada, em políticas de valorização do trabalho docente e na melhoria das condições concretas da educação pública [...]” (REZENDE e OSTERMANN, 2004, p. 15).

“Neste trabalho, relatamos uma experiência didática inovadora para a abordagem de conceitos de FQ⁶⁸ na formação de professores. A necessidade de introdução de temas de Física Moderna e Contemporânea no ensino médio, no entanto, ainda são discretas as iniciativas na direção de uma melhor formação para o professor.” (OSTERMANN e RICCI, 2005, p. 26)

“No entanto, esclarece que em virtude das condições e do contexto atual da disciplina de Física, a utilização do material proposto torna-se “relativamente inviável”. Explica que, em primeiro lugar, os alunos do nível médio não têm conhecimento dos conceitos necessários para a compreensão do assunto, como os espectros, a radiação do corpo negro e o efeito fotoelétrico. Infere que essa deficiência pode ser justificada, em parte, pelo insuficiente número de aulas destinado à matéria de Física. Neste sentido, indica duas possíveis medidas a serem tomadas para ampliar as possibilidades de utilização do texto: a primeira seria incluir os conceitos referentes aos assuntos mencionados acima, para que o professor tenha as mínimas condições de utilizar este material e, a segunda, que não seria alvo de discussão, como bem lembra, seria ampliar o número de aulas destinadas à disciplina de Física.” (PEDUZZI e BASSO, 2005, p. 553).

“Apesar do amplo consenso relativo à inserção da física moderna e contemporânea no Ensino Médio, há ainda resistências, e elas apareceram nas considerações críticas dos componentes da amostra. O despreparo do professor para lidar com esses conteúdos (tanto em nível conceitual quanto epistemológico) é a principal delas, daí a importância de se ter professores habilitados e com uma boa formação inicial.” (PEDUZZI e BASSO, 2005, p. 556).

HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA

“A idéia de que a abordagem histórica pode ser rica e útil permeia as diversas concepções de ensino e as considerações dos mais diversos professores. Na licenciatura especializada [...] e no contato diário com colegas da área, sempre surge o momento em que a questão do uso da história é levantada. Contudo, respostas práticas que possam orientar o professor de segundo grau a fazer uso desta abordagem não têm, sequer, sido ensaiadas, apesar de, ao que nos parece, haver uma certa unanimidade em aceitar a importância do enfoque histórico para uma compreensão mais completa da ciência.” (CASTRO e CARVALHO, 1992, p. 227).

“Os manuais dos cursos de Física de segundo e terceiro graus têm demonstrado que a resposta a esta pergunta (o que os estudantes deveriam conhecer de Biologia, Física, Química, etc?, parênteses meu) é bem clara. Os alunos devem conhecer o formalismo matemático da Física que, de forma geral, é a própria Física. O contexto histórico-filosófico em que os conceitos foram elaborados nunca é discutido. Apresenta-se ao aluno um conjunto de verdades bem encadeadas sobre a natureza e espera-se que ele utilize este saber de forma prática. Diante deste utilitarismo dos manuais, parece anacrônico falar em historiar a Física, já que hoje o seu corpo de conhecimentos não precisa de justificativas para ser aceito. O que se faz no ensino é reproduzir na sala de aula a realidade árida dos “papers”, que só aos iniciados no formalismo matemático é permitido o acesso. Aqui não estamos nos referindo à pesquisa em ensino de Física, visto que infelizmente poucos resultados têm chegado à sala de aula [...]” (GUERRA et al., 1998, p. 41).

“Esses resultados evidenciam o quanto é insatisfatório e frágil o nosso sistema universitário de formação de professores de Física, onde os aspectos históricos e epistemológicos do conhecimento estão, em geral, ausentes.” (TEIXEIRA e FREIRE JR, 1999, p. 39).

“As discussões científicas fascinam o público, visto o grande número de publicações da área. Alguns livros como “A Breve História do Tempo” de Stephen Hawking tornaram-se best sellers no Brasil. Apesar desse destaque, o tema ao ser tratado nos bancos escolares apresenta uma situação totalmente diferente. Os alunos não demonstram entusiasmo pela ciência e seus desempenhos são

⁶⁸ Física Quântica.

quase sempre medíocres.” (GUERRA et al., 2004, p. 225).

“O caminho delineado para proporcionar na escola uma reflexão sobre a ciência foi construído em nossos anos de atuação conjunta na realidade escolar. Não há originalidade em se defender o uso da história e filosofia da ciência no ensino como uma maneira para discutir a ciência. Vários pesquisadores brasileiros e estrangeiros já investigaram o tema e apontaram caminhos. Em alguns países, a recomendação de tal abordagem encontra-se nas propostas curriculares nacionais. No Brasil, faz-se presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais. Apesar disso, ainda é pequeno o número de trabalhos que apresentam propostas para se montar um currículo com enfoque histórico-filosófico. Também são poucos os estudos que discutem conseqüências desse uso nas salas de aula com base em experiências concretas.” (GUERRA et al., 2004, p. 226)

“Embora pareça indispensável promover a reflexão filosófica no ensino de Ciências, a Filosofia da Ciência contemporânea, em geral, não se faz presente nos livros didáticos, em sala de aula, na bagagem cultural dos professores e nos currículos dos cursos de formação de professores da área de Ciências. O contexto escolar continua praticamente restrito a uma única concepção de ciência: a empírico-indutivista [...]” (KÖHNLEIN e PEDUZZI, 2005, p. 37).

“Da mesma forma, de nada adianta dispor de estratégias para introduzir na disciplina a temática levantada se o professor não tiver uma formação epistemológica adequada. A mudança, tão necessária, certamente passa pela atualização dos currículos dos cursos de formação de professores. Já para aquele em exercício restam os cursos de aperfeiçoamento, a leitura de periódicos, a participação em encontros científicos e os livros. Contudo, um envolvimento apenas superficial do professor com uma visão mais adequada da natureza da ciência não é garantia de assimilação e muito menos de que ele venha a organizar as suas atividades de uma forma diferente da tradicional.” (KÖHNLEIN e PEDUZZI, 2005, p. 64).

“Enfoques considerando a História e a Filosofia da Ciência, que têm estado pouco presentes nas atividades de ensino, apesar de serem importantes para o entendimento da natureza da Ciência, também deveriam fazer parte de um currículo reformulado [...]” (MACHADO e NARDI, 2006, p. 475).

“Uma das principais funções da escola é permitir que os jovens se apossam de elementos culturais compartilhados pelos membros da Sociedade à qual pertencem, facultando sua plena integração ao meio social. Porém, paradoxalmente, a inércia verificada na renovação de currículos e práticas pedagógicas pode acabar deixando os alunos à margem da cultura científica e tecnológica do mundo moderna, devido à defasagem existente entre o que é aprendido na escola e os fatos em andamento na Sociedade.” (OSTERMANN e MOREIRA, 2001, p. 143).

“Apesar de muitos professores reconhecerem a necessidade de mudanças para que suas aulas estejam mais sintonizadas com o momento presente e as demandas de seus alunos, inúmeros fatores são mencionados enquanto obstáculos para concretizar tais anseios, dentre os quais a falta de tempo, preparo pessoal, materiais didáticos adequados e recursos em geral.” (OSTERMANN e MOREIRA, 2001, p. 143)..

FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES

“Na prática (as conclusões apresentadas no trabalho fornecem um esboço do professor de Física de 2º grau em Porto Alegre, bastante favorável para um bom ensino de Física nas escolas dessa capital. Parênteses meu), porém esse ensino é, geralmente, alvo de severas críticas como, por exemplo, a de que é essencialmente teórico, livresco, não preparando o aluno nem para entender o mundo físico que o cerca, nem para ingressar na universidade. Restaria, então, examinar as causas dessas críticas. Certamente, o baixo salário pago aos professores contribui como fator negativo nas condições de ensino. Mas, além desse, que outros fatores fazem com que o ensino de Física nas escolas em pauta seja passível de críticas? Que tipo de metodologia usam os professores? Até que ponto têm conhecimento sobre teorias de aprendizagem e de desenvolvimento mental? Por que não são ministradas aulas de laboratório em maior número?” (SANTOS et al., 1985, p.55).

“É óbvio que o nível de compreensão do próprio professor constitui limitação para a qualidade e eficácia do planejamento elaborado; as atividades e exemplos que apresentamos e discutimos no programa de atualização vão se incorporar no planejamento de cada um individualmente na medida que adquirem significado e compreensão para o próprio professor.” (PACCA, 1991, p. 102).

“Atualizar professores de Ciências em serviço é uma tarefa complexa, na qual vários

problemas devem ser resolvidos para poder-se alcançar resultados concretos e satisfatórios. Apesar disso grande parte das verbas institucionais destinadas à melhoria do ensino de Ciências estão sendo canalizadas para cursos de atualização, especialmente os de curta duração, em vários países do mundo. Em particular, no Brasil, grandes fatias dos recursos dos projetos BID⁶⁹ e SPEC⁷⁰ foram e continuam sendo dedicadas a este tipo de atividade. Mas não há muita evidência de resultados satisfatórios; a grande maioria dos projetos sequer se preocupa com uma avaliação do programa desenvolvido, contentando-se com as manifestações dos participantes, eventualmente objetivas em questionários rápido no final dos cursos, como se isso representasse, de fato, uma mudança significativa na atuação do professor. Não é raro o comentário de professores afirmando que a aplicação e adaptação das atividades interessantes desenvolvidas durante o curso é extremamente problemática.” (VILLANI e PACCA, 1992, p. 113).

“Ficou claro ao longo do curso por nós ministrado, que os professores deveriam ser convencidos de forma exemplar e autêntica da eficácia desta nova maneira de ensinar, para serem capazes de escolher e adaptar cada atividade aos casos particulares e as condições reais específicas de cada um. É ter presente que, sobretudo no Brasil, tais condições são extremamente diferentes de uma instituição a outra.” (VILLANI e PACCA, 1992, p. 114).

“A formação universitária quase sempre contempla apenas conteúdos e técnicas de ensino. Tenho observado inúmeros currículos e notado a quantidade de conhecimentos que um licenciando deve acumular. Mas dificilmente transparece nesses currículos a preocupação com a incorporação, aprofundamento e articulação dos saberes ensinados.” (ALMEIDA, 1992, p. 145).

“O nosso primeiro objetivo de trabalho foi discutir a metodologia aplicada pelo professor em sala de aula. A atual condição do magistério tende a levar os professores à apatia e ao desinteresse em investirem em sua própria formação. Suas condições de trabalho e salariais, muitas vezes, os afastam de qualquer forma de atualização e aperfeiçoamento [...]” (NASCIMENTO e HAMBURGER, 1994, p. 46).

“Um dos maiores problemas que pode sofrer um curso de formação de professores é o fato de estar desvinculado da realidade educacional em que está inserido. O aluno de um curso de licenciatura, não raras vezes, no ciclo profissionalizante parte para seu estágio, na disciplina de Prática para o Ensino, totalmente alheio às dificuldades que enfrentará, sem ter um diagnóstico da escola em que realizará seu trabalho: características sócio-econômicas do bairro, condições materiais da escola, necessidades, orientações administrativas, características dos alunos, professores e funcionários, índices de reprovação e evasão, entre outros fatores.” (COSTA, 1994, p. 52).

“Em Mato Grosso, essa situação não é diferente (há algumas décadas, o ensino no Brasil vem enfrentando sérios problemas: falta de uma política educacional, inadequada formação de professores, não valorização dos profissionais da educação, entre outros. Parênteses meu), sendo agravado quando se enfoca o ensino das Ciências naturais, cujo número de profissionais habilitados não é suficiente para atender a demanda nas escolas. A falta de profissionais da área de ensino de Física, a problemática da formação dos mesmos são facetas do problema educacional do país que de forma decisiva, no setor público e privado de educação, e que tem levado a uma baixa produtividade e qualidade questionável.” (RINALDI et al., 1997, p. 93).

“É patente, no entanto, que não se pode ser muito otimista quanto à abrangência dos resultados obtidos (pela pesquisa em Ensino de Ciências, parênteses meu) enquanto não for colocado em prática no país uma política educacional que valorize o professor, que lhe possibilite o acesso a maior número de bens culturais, como revistas e livros, além de tempo para se dedicar a reflexão sobre o ensino que pratica. Outra dificuldade significativa é o tempo de aula, de quarenta e cinquenta minutos semanais. Este é o tempo que o professor de Física tem atualmente para interagir com seus alunos em grande parte das escolas no Estado de São Paulo.” (ALMEIDA et al., 1999, p. 196).

“A ênfase dada aos exames vestibulares parece guiar as avaliações feitas na maioria das escolas secundárias brasileiras e, portanto, acaba guiando também as práticas em sala de aula. Os cinco professores estudados se manifestaram da mesma forma quando afirmaram que suas práticas em sala de aula são altamente para ajudar seus alunos a ter sucessos nestes exames [...] As dificuldades que esses professores têm de implementar e manter mudanças pedagógicas em suas salas de aula estão, de certa forma, relacionadas com os exames vestibulares [...]” (ZIMMERMANN,

⁶⁹ Banco Interamericano de Desenvolvimento.

⁷⁰ Sub-programa de educação científica.

2000, p. 163).

“[...] O problema salarial que os professores enfrentam mostrou ter profundas influências nos seus modelos de pedagogia. Muitos deles têm buscado outras formas de aumentarem seus baixos vencimentos. A literatura na área mostra que baixo salário é um dos fatores de maior influência para se prever mudanças nas práticas de sala de aula [...]” (ZIMMERMANN, 2000, p. 164).

“[...] Os cursos pelos quais esses professores passaram, pelo que eles mesmos declararam, forma de pouca ajuda para suas práticas de sala de aula. Passaram por 25 ou 30 disciplinas separadas sem nenhuma integração entre elas [...]” (ZIMMERMANN, 2000, p. 167).

“O ensino de Ciências, da maneira como se apresenta atualmente em grande parte das escolas, é uma prática maçante e repetitiva. Isso se dá principalmente por dois motivos: 1- o professor não tem à disposição nem espaço nem material para criar uma aula diferente; 2- pela escassez de foros de discussão e capacitação, muitos docentes não têm preparo suficiente para elaborar novas estratégias de ensino. A consequência natural uma visão equivocada das Ciências. Reconhece que ela é essencial para o desenvolvimento de novas tecnologias, mas ao mesmo tempo pensa na Ciência como uma área de conhecimento complicada, cansativa e abstrata.” (MACEDO et al., 2000, p. 140).

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

“Em nível internacional (não tanto no Brasil) é um dos temas mais investigados na pesquisa em ensino de Física, talvez pela simples razão de que, assim como fazer experiências, resolver problemas é uma atividade considerada indispensável à aprendizagem da Física. Contudo, ainda não se chegou a resultados conclusivos sobre o que torna o aluno um bom resolvidor de problemas de Física. A distinção entre as estratégias usadas por especialistas e aprendizes parece ser um caminho promissor, na medida em se descobrir como facilitar a aproximação do aprendiz em relação ao especialista no que se refere aos processos cognitivos usados para resolver problemas.” (ROSA et al., 1992, p. 99).

“[...] A persistência destas concepções espontâneas, mesmo após anos de educação formal, indica a possibilidade de se poder criar uma superposição entre os conceitos científicos e aqueles espontâneos, tendo-se aí um obstáculo para um aprendizado significativo da física. A escolha do esquema científico ou do espontâneo se dá aparentemente pelo tipo de problema que se está analisando, Isto é, quando o problema envolve muitos conceitos formais, o esquema forma é utilizado, e quando envolve elementos do dia-a-dia, o esquema espontâneo é escolhido. Em um trabalho recente, as concepções espontâneas têm sido identificadas como uma das barreiras para a construção de modelos mentais para a resolução de problemas de física.” (BARBETA e YAMAMOTO, 2002, p. 325)

AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM

“Persiste a opinião (tese de doutorado sobre a prática docente do professor-pesquisador de Física, na qual foram analisados aspectos relativos à concepção que o professor tem do processo de avaliação e como avalia, mediante entrevistas e observações de aulas (Barreiro e Nascimento, 2000), parênteses meu) de que, de modo geral, as provas são “ineficientes e cansativas”, acompanhadas da sensação de “não sei como fazer uma boa avaliação”, em que os professores não vislumbram outra saída, a não ser os métodos convencionais”, as “avaliações standard”, as “provas tradicionais”, e manifestam insegurança.” (BARREIRO e NASCIMNETO, 2000, p. 296).

“Há uma noção de senso comum encontrada na prática docente, principalmente de professores das Ciências exatas, de que “curso mole não é respeitado” e com esta crença, a avaliação tem sedimentado o caráter de mensuração e punição, constituindo-se num instrumento tosco e mal utilizado. De recurso e meio instrucional, converteu-se em finalidade.” (BARREIRO e NASCIMNETO, 2000, p. 296).

“Concluimos, enfim, que a aprendizagem em Física pode ser melhorada, e para tal basta aos profissionais competentes e autoridades responsáveis se interessarem, investigarem e colocarem em prática possíveis soluções necessárias para a melhoria do ensino. Entendemos que o objetivo da educação é formar cidadãos conscientes e atuantes. Acreditamos, também, que Física pode e deve

ser um instrumento para ajudar a atingir esse objetivo.” (MORAES e MORAES, 2000, p. 242).

FÍSICA EM ESPAÇOS NÃO-ESCOLARES

“Ressaltamos, contudo, que este trabalho analisou uma experiência específica (visita ao museu de Ciências, parênteses meu). Para avaliar melhor a efetividade de uma atividade como esta é imprescindível a realização de novas pesquisas. Além disso, evidenciou-se o fato de que apesar do grande estímulo e impacto afetivo que a visita provocou na turma, este fato não se refletiu diretamente nos resultados das avaliações que tiveram como ênfase os conceitos de física trabalhados, o que aponta para a necessidade de uma análise mais aprofundada sobre o tema.” (MARANDINO, 2001, p. 85-100).

LEGISLAÇÃO EDUCACIONAL E ENSINO DE FÍSICA E POLÍTICAS PÚBLICAS

“A partir daquelas reuniões de acompanhamento do trabalho de implantação dos PCNs foi possível verificar algumas dificuldades encontradas pelos docentes. Em âmbito geral, a rotatividade dos professores é apontada como uma grande dificuldade, aliada ao fato de algumas áreas como a Física e Química, por exemplo, apresentarem carência de profissionais habilitados. Houve também casos de professores que ministravam aulas em duas disciplinas e, portanto, não participavam integralmente da discussão de nenhuma delas. Outros passaram a ministrar aulas em determinada disciplina no ano seguinte, sem ter acompanhado o trabalho do comitê, como é o caso de professores de Matemática, que complementaram suas cargas horárias com aulas de Física. A rotatividade ocorre, principalmente, em função do regime de contrato temporário de trabalho adotado pelo Estado e da falta de um plano de cargos e salários, o que leva muitos docentes a buscarem outras instituições e a profissionais ainda não habilitados, freqüentemente ministrarem aulas, principalmente nas áreas de Química e Física. [...]” (RICARDO e ZYLBERSZTAJN, 2002, p. 355).

“Outra grande dificuldade apontada é a falta de material didático que esteja de acordo com a proposta contida nos PCNs. Além disso, parece que os objetivos não estavam bem claros para os professores, assim como os conceitos de competências e habilidades [...]” (RICARDO e ZYLBERSZTAJN, 2002, p. 355).

“Para a disciplina de Física, o comitê sugeriu que a bibliografia principal a ser adotada pelos docentes fosse a do GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física da Universidade de São Paulo). No entanto os professores sentiram dificuldades em seguir tal sugestão e, em alguns casos, acabaram retornando às práticas antigas. Aliado a isso, as propostas pedagógicas das escolas muitas vezes estavam em desacordo com os PCNs e os professores se sentiam isolados em seu trabalho de reorientação da prática de ensino, encontrando dificuldades em prosseguir na implementação da reforma pretendida [...]” (RICARDO e ZYLBERSZTAJN, 2002, p. 355).

“Embora a direção e a supervisão do colégio defendam a implantação dos PCNs, ambas têm encontrado dificuldades em orientar os docentes na perspectiva da nova proposta, seja pela resistência dos professores, seja pela não familiaridade com alguns dos conceitos presentes nos textos dos parâmetros, com a formação por competências, a interdisciplinaridade e outros [...]” (RICARDO e ZYLBERSZTAJN, 2002, p. 359).

“A supervisora salienta ainda que a distância que há entre a “linguagem” dos professores e da equipe pedagógica, aliada à falta de discussões acerca de novas metodologias que possibilitem um trabalho interdisciplinar e contextualizado, é mais uma dificuldade. A falta de capacitação em relação à proposta do MEC, tanto entre professores como para os grupos de apoio, também se transforma em obstáculo. Essas dificuldades tornaram-se explícitas, segundo os entrevistados, principalmente na elaboração dos planejamentos anuais de cada disciplina e na especificação das competências trabalhadas, cujo registro nos livros de chamada é obrigação em todo o Estado [...]” (RICARDO e ZYLBERSZTAJN, 2002, p. 359-360).

“Em um universo maior, as opiniões também se ampliam. Encontra-se desde os favoráveis aos absolutamente contrários aos PCNs, por diversas razões que não podem ser ignoradas nessa tentativa de reorientar o Ensino Médio. Quanto ao contato com os Parâmetros, alguns docentes sequer leram, a maioria interou-se somente da parte referente à sua disciplina, e poucos o fizeram de todo o documento. Isso tem reflexos na prática pedagógica e dificulta as discussões sobre a

proposta.” (RICARDO e ZYLBERSZTAJN, 2002, p. 361).

“[...] Outras dificuldades também foram destacadas pelos professores, como a carência de material didático, que muitas vezes são adquiridas pelos próprios docentes. A falta de livros didáticos que estejam em uma perspectiva próxima a dos PCNs é entendida como um entrave, pois os professores ainda se sentem muito presos aos livros didáticos e alegam que, embora alguns autores afirmem estar de acordo com os Parâmetros, as mudanças forma pequenas e não atendem às necessidades de sala de aula. Os baixos salários e a desvalorização do profissional da educação, assim como da escola, em um âmbito geral, foram citados em várias declarações como grandes obstáculos e causa desânimo no exercício da profissão.” (RICARDO e ZYLBERSZTAJN, 2002, p. 364).

“Finalmente, cabe salientar que os professores se sentem desamparados em relação aos órgãos oficiais e lamentam não terem sido preparados para compreender as propostas de reforma do ensino Médio. Sentem-se fora do processo e entendem que as autoridades educacionais desconhecem a sala de aula [...]” (RICARDO e ZYLBERSZTAJN, 2002, p. 364).

APÊNDICE C

Roteiro de Entrevista

Apresentação

1. Objetivo da entrevista (finalidade e metodologia do trabalho de pesquisa);

Entrevista

1. Você poderia fazer um panorama da sua formação inicial e da sua experiência em sala de aula (Ensinos Fundamental, Médio e/ou Superior)?
2. Durante a sua formação inicial você teve acesso a algum(uns) resultado(s) de pesquisa em Ensino de Física?

2.1 **(sim)**: Qual(is)? Como aconteceu (evento, disciplina, professor, periódico, iniciativa própria, programa de iniciação científica, etc)? Você utilizou (ou utiliza) este(s) ou outro(s) resultado(s) na sua prática docente (em sala de aula)?

2.1 **(não)**: Por quê?

3. Você poderia fazer um panorama da sua formação continuada (questão ou problema de pesquisa, como chegou ao problema, objetivo de sua pesquisa, alguns resultados, etc)?

4. Você utilizou (ou utiliza) algum resultado de sua pesquisa em sala de aula (na sua prática docente)?

4.1 **(sim)**: De que forma?

4.1 **(não)**: Por quê?

Você autoriza a publicação desta entrevista em artigos, eventos e/ou dissertação?