

A PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL: UM BALANÇO CRÍTICO A PARTIR DOS EVENTOS DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

THE RESEARCH IN PHYSICS EDUCATION IN BRAZIL: A CRITICAL REVIEW FROM THE EVENTS OF BRAZILIAN SOCIETY OF PHYSICAL

Anita Domingues Queiroz¹, Cibelle Celestino Silva²

1,2 Universidade de São Paulo /Instituto de Física de São Carlos/Departamento de Física Teórica,
anita_dqz@yahoo.com.br, cibelle@ifsc.usp.br

Resumo

Desde a segunda metade do século XX a pesquisa em ensino de física tem apresentado um rápido crescimento, justificado pela necessidade de novas demandas educacionais, não somente no Brasil, mas também no mundo. Atualmente são diversos os grupos de pesquisa espalhados pelo país, trabalhando com abordagens variadas e trazendo ricas contribuições para este campo de pesquisa. A produção acadêmica na área é bastante significativa, cobrindo uma enorme gama de temas. Considerando a importância dos eventos para a área e visando fazer um balanço crítico das produções acadêmicas, cabe fazer as seguintes questões: Qual é o estado da arte da pesquisa em ensino de física? Quais as inovações propostas nos últimos 10 anos? Quais são as suas tendências? Responder esta questão é importante tanto para balizar a pesquisa quanto os programas de pós-graduação e de formação de professores e, assim, trazer informações quanto à realidade escolar e subsídios para melhoria do ensino. A presente pesquisa analisa criticamente os trabalhos publicados nas atas dos dois importantes eventos para a pesquisa em Ensino de Física: *Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF)* e *Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF)* de 1996 a 2006. A pesquisa encontra-se em andamento, sendo que até o momento, foram analisados cerca de 305 trabalhos das atas do EPEF, referentes aos anos de 1998 a 2004.

Palavras-chave: ensino de física, inovações, tendências.

Abstract

Since the second half of the twentieth century, research in physics education has shown a rapid growth, justified new demands in the science education scenario, not only in Brazil but also in many other countries. Currently there are several research groups spread throughout the country, working with different approaches and bringing rich contributions to this research field. The academic production in the area is quite significant, covering a huge range of topics. Considering the importance of events to the area and aiming at building a critical evaluation of academic production, it is worthwhile to put the following questions: What is the state of art of research in the physical education? What are the proposed innovations in the last 10 years? What are their tendencies? Answer these questions is important for guiding

research projects, graduation programs, and teacher training courses. Thus, it is possible to raise information about school reality and subsidies initiatives for improving physics education in our country. This research examines and classifies papers published in the proceedings of two important events for research in Physics Teaching: Meeting of Education Research in Physics (EPEF) and National Symposium of Physical Education (SNEF) from 1996 to 2006. The search is in progress; up to now 305 EPEF papers have been examined, from 1998 to 2004 proceedings.

Keywords: teaching in physics, innovations, tendencies.

Introdução

Ao direcionarmos nossos olhares para a pesquisa em ensino de física, vemos que atualmente ela se constitui um campo estabelecido de estudo e investigação. Hoje são diversos os grupos de pesquisa em ensino de física em universidades, principalmente públicas. Desde a metade do século passado, seu crescimento tem se dado de forma rápida, considerando que este ramo de pesquisa ainda é recente em nosso país:

[...] a partir do final da década de 40 e início da década de 50, ocorreram diversas ações isoladas que facilitaram a constituição dos primeiros grupos de pesquisa em ensino de Física no país como, por exemplo, aqueles consolidados nos Institutos de Física da Universidade do Rio Grande do Sul e da Universidade de São Paulo [...] (Nardi, 2005)

Apesar disto, o surgimento dos primeiros grupos de pesquisa ocorreram somente nas décadas de 60 e 70, principalmente em departamentos e institutos de física de universidades públicas.

Várias são as justificativas para este rápido crescimento, entre elas, a importância da vertiginosa produção científica e tecnológica para o desenvolvimento da nação, tornando a alfabetização científica dos cidadãos uma necessidade urgente. Além disso, o fracasso escolar quanto ao ensino de ciências da maior parte dos estudantes, não pode ser atribuído à incapacidade dos mesmos, evidenciando a existência de deficiências nas diversas abordagens dadas para o ensino dos temas dentro das disciplinas de ciências. A criação de vários programas de pós-graduação na área de ensino de ciências foi um fator importante para este crescimento, apresentando ao longo dos anos um número cada vez maior de teses e dissertações produzidas, bem como a organização de congressos nacionais e internacionais tratando de diversas propostas e experiências para a melhoria do ensino de ciências (Villani et al. 2002).

Mesmo com diferentes abordagens, que podem variar de reflexões sobre algum tema, até os trabalhos de campo, todos apresentam algo em comum: buscam refletir a realidade escolar, pois tratam de temas pertinentes para o ensino, evidenciando assuntos em pauta, discussão das metodologias utilizadas e necessidades de mudança. Porém, os resultados das pesquisas ainda não foram completamente (e talvez não devam ser) incorporados nos currículos.

Diante das considerações anteriores, realizar um balanço crítico do que tem sido pesquisado terá um caráter não de mero “mapeamento” da realidade escolar, mas reflexivo sobre a evolução ao longo do período analisado da pesquisa na área, podendo ser associado às questões políticas e econômicas do país nos últimos anos

– o que não pretendemos realizar. Sua importância também está associada ao balizamento de programas de pós-graduação em ensino de física e cursos de formação de professores. Visto a importância da pesquisa em ensino de física e as possíveis contribuições do balanço crítico das produções acadêmicas, cabe fazer as seguintes questões: Qual é o estado da arte da pesquisa em ensino de física? Quais as inovações propostas nos últimos anos? Quais são as suas tendências?

Carvalho & Vannucchi (1996), delinearão as inovações e tendências do ensino de física da década de 90. Outros trabalhos buscam delinear o estado da arte da pesquisa em ensino de física, analisando teses e dissertações (Megid Neto, 2000) ou publicações em revistas nacionais, bases de dados, bem como em atas de eventos como dos SNEFs, EPEFs e do *Encontro Nacional de Pesquisadores em Ensino de Ciências* (ENPEC) (Terrazan et al 2000). O presente trabalho traz uma contribuição nova para a área ao analisar artigos publicados nas atas de dois importantes eventos para a pesquisa em Ensino de Física, o *Encontro de Pesquisa em Ensino de Física* (EPEF) e *Simpósio Nacional de Ensino de Física* (SNEF) de 1996 a 2006.

Metodologia e fundamentação

Para responder as questões expostas acima, nos fundamentamos em Carvalho & Vannucchi (1996) e Nardi (2005). Nesta análise, elaboramos categorias e critérios de classificação dos trabalhos. Com estes dados podemos delinear quais os conteúdos, abordagens e metodologias recomendadas pela comunidade de pesquisadores ao longo da última década. Consideramos o caráter experimental ou teórico do trabalho; o público alvo; as áreas temáticas nas quais os trabalhos se inserem; bem como os principais referenciais teóricos adotados.

Entendemos por trabalhos de natureza teórica como aqueles que não envolvem trabalho de campo, tais como revisões sobre grandes temas, propostas metodológicas, estudos históricos, propostas de inovação curricular, fundamentação teórica para aplicação no ensino de física, novas metodologias de pesquisa etc.. Os de natureza experimental, conseqüentemente, são aqueles que envolvem pesquisa de campo, avaliam a aplicação de propostas metodológicas, investigam sobre questões cognitivas tais como concepções alternativas, modelos mentais, visões epistemológicas, discurso em sala de aula, etc.. Com relação ao público alvo, ele foi dividido em ensino fundamental, ensino médio (que abrange o magistério, e o curso técnico), ensino superior (inclui cursos de licenciatura) e professorado. Com base nas próprias atas do EPEF, distribuímos os trabalhos nas seguintes áreas temáticas:

1. Ensino Aprendizagem;
2. Linguagem e Cognição e o Ensino de Física;
3. Didática, Currículo e Avaliação e o Ensino de Física;
4. Formação e Prática Profissional de Professores de Física;
5. Ciência, Tecnologia e Sociedade e o Ensino de Física;
6. História, Filosofia e Sociologia da Ciência e o Ensino de Física;
7. Tecnologia da Informação, Difusão Tecnológica e o Ensino de Física;
8. Física e Divulgação Científica em Espaços Educativos Formais e não formais;
9. O Ensino de Física e Estratégias para Portadores de Necessidades Especiais;

10. Assuntos temáticos afins.

Nesta primeira etapa analisamos parcialmente os trabalhos publicados nas atas do EPEF 1998 a 2004. Numa segunda etapa analisaremos as atas dos SNEF de 1997 a 2005 e concluiremos a análise das atas do EPEF. A seguir apresentamos os resultados obtidos até o momento.

Resultados e Discussão

Até o momento, foram analisados cerca de 305 trabalhos, os quais estão divididos em caráter experimental ou teórico (tabela1). Analisamos integralmente os eventos do EPEF de 1998, 2002 e 2004 e parcialmente o de 2000.

<i>Atas do Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF)</i>		
Trabalhos e sua natureza		
EPEF	Experimental	Teórico
1998	24	13
2000	37	20
2002	63	18
2004	108	22
TOTAL	232	73

Tabela 1- Quantidades de trabalhos experimentais e teóricos nos quatro eventos analisados.

Verifica-se o número crescente de trabalhos nos eventos, que, em sua maioria possuem abordagens de natureza experimental.

Quanto ao público alvo, os trabalhos são voltados essencialmente para os níveis Médio e Superior; sendo que ao longo dos eventos encontramos uma oscilação na frequência dos mesmos, ora os trabalhos são em sua maioria voltados para o Ensino Médio, outrora para o Nível Superior.

<i>Atas do Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF)</i>				
Público alvo e sua frequência por evento				
	1998	2000	2002	2004
Ensino Fundamental	18%	18%	16%	10%
Ensino Médio	33%	34%	32%	38%
Ensino Superior	35%	32%	30%	35%
Professorado	14%	16%	22%	17%

Tabela 2- Frequência de trabalhos por público alvo no período analisado.

Observa-se, até 2002, um aumento progressivo de trabalhos voltados ao Professorado (que em sua maioria são direcionados aos professores do nível médio). Observa-se ainda uma menor frequência de trabalhos voltados para o Ensino Fundamental a partir deste ano.

Na tabela 3, abaixo, podemos acompanhar a evolução das áreas temáticas (AT) predominantes nos EPEFs ao longo da última década por público alvo. Algumas áreas temáticas são bem amplas, como *Ensino Aprendizagem de Física*, onde trabalhos de naturezas bem diversas são incluídos tais como concepções alternativas, modelos mentais, aprendizagem significativa, resolução de problemas, além de revisões bibliográficas, reflexões sobre o ensino de física, aplicação de metodologias como subsídio para o ensino, entre outros.

A área temática *Linguagem e Cognição e o Ensino de Física*, apresenta a maior parte dos trabalhos voltados para o Ensino Fundamental. Tratando-se de todos os públicos alvos, estes trabalhos podem variar de histórias fictícias que contemplam idéias de conhecimento físico, às implicações dos discursos em sala de aula.

Apesar de presente em todos os eventos, observamos um número cada vez maior de trabalhos na área *História, Filosofia e Sociologia da Ciência e o Ensino de Física*, em sua maioria são trabalhos que visam um ensino mais contextualizado, buscando motivar os alunos a um pensamento não ingênuo acerca da ciência, bem como apresentam reflexões epistemológicas e estudos históricos.

Os trabalhos da área temática *Didática, Currículo e Avaliação e o Ensino de Física* são em sua maioria voltados para o Ensino Médio e Superior. Podemos citar como exemplos, para o Ensino Médio as discussões sobre a reforma curricular e a inserção de Física Moderna e Contemporânea e para o Ensino Superior, com grande variedade de abordagens, que vão desde discussões sobre o currículo para este nível, incluindo temas como o currículo do ensino à distância (também discutido em outras áreas temáticas com ênfases pertinentes às mesmas), até a avaliação do desempenho de estudantes durante os cursos.

Como pode ser visto na tabela 3, os trabalhos da área temática *Formação e Prática Profissional de Professores de Física*, foram divididos em dois públicos alvos: público de nível superior (que se referem à formação inicial de profissionais do ensino) ou/e para professores em prática (professorado), a tabela 4 apresenta a subdivisão desta categoria em trabalhos nesta área temática. Na tabela 4 podemos verificar a frequência de trabalhos voltados para a formação inicial e continuada de professores de física subdivididas nos quatro sub-níveis de público alvo. Observa-se que os trabalhos voltados para a formação continuada e prática profissional de professores de física estão distribuídos nos quatro níveis de público alvo, enquanto os trabalhos voltados para a formação inicial não, isto devido a suas próprias características. Para o primeiro, o sub-nível professorado interessa a tutorias em programas de formação continuada, os de nível superior são trabalhos de professores universitários em prática profissional junto aos alunos deste nível. De maneira geral, houve sobreposição de categorias, pois os trabalhos podem ser voltados para mais de um público ao mesmo tempo. Observamos a predominância de trabalhos para a formação continuada de professores de física, frente à adoção de um pensamento que o professor é um profissional em constante formação, incorporando também o conceito de professores reflexivos e investigadores sobre e de sua prática docente.

Ciência, Tecnologia e Sociedade e o Ensino de Física tem aparecido ainda de forma muito tímida nos eventos. Foram poucos os trabalhos desta área temática.

A área *Tecnologia da Informação, Difusão Tecnológica e o Ensino de Física*, tem crescido ao longo dos últimos eventos, trazendo reflexões acerca da relevância e eficácia do uso de novas tecnologias para o processo ensino-aprendizagem, tanto no Ensino Médio quanto no Superior.

Física e Divulgação Científica em Espaços Educativos Formais e não Formais, apresenta poucos trabalhos, em sua maioria são voltados para o ensino médio. Esta área é relativamente nova no cenário da pesquisa em ensino de física no Brasil e ainda conta com poucos pesquisadores atuantes. Isso, no entanto, não é um empecilho para seu visível desenvolvimento.

O Ensino de Física e Estratégias para Portadores de Necessidades Especiais é um tema muito recente quando falamos em pesquisa em ensino. Não podemos ainda afirmar se os primeiros trabalhos somente se deram em 2002, pois ainda não concluímos a análise dos eventos.

<i>Atas do Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF)</i>																
Áreas temáticas e suas freqüências por público alvo																
AT	Ensino fundamental				Ensino médio				Ensino superior				Professorado			
	1998	2000	2002	2004	1998	2000	2002	2004	1998	2000	2002	2004	1998	2000	2002	2004
1	45%	27%	50%	31%	32%	35%	53%	49%	59%	44%	32%	23%	12%	15%		4%
2	11%	20%	13%	13%	17%	17%	13%	2%		4%	10%					5%
3				6%	11%	10%	3%	9%		15%	10%	6%				9%
4									6%		16%	39%	88%	77%	86%	92%
5		13%	6%	6%			6%	4%				2%				
6	22%	20%	19%	38%	17%	21%	13%	12%	17%	19%	10%	13%				4%
7					6%		6%	18%	6%		19%	17%				
8	11%	13%	6%		11%	10%	3%	2%	6%	7%				8%		
9			6%	6%			3%	2%			3%					
10	11%	7%			6%	7%		2%	6%	11%						

Tabela 3 - Áreas temáticas e sua freqüência no período analisado.

<i>Atas do Encontro de Pesquisa em ensino de Física (EPEF)</i>																
Subdivisão da Área temática <i>Formação e Prática Profissional de Professores de Física</i>																
	Ensino fundamental				Ensino médio				Ensino superior				Professorado			
	1998	2000	2002	2004	1998	2000	2002	2004	1998	2000	2002	2004	1998	2000	2002	2004
Formação inicial	-	-	9%	30%	25%	-	29%	61%	-	-	-	-	-	-	-	-
Formação continuada	100%	100%	91%	70%	75%	100%	71%	39%	100%	-	100%	100%	-	-	100%	-

Tabela 4- Subdivisão da área temática *Formação e Prática Profissional de Professores de Física* .

A área *Assuntos Temáticos e Afins*, consiste nos trabalhos que, em nossa percepção, não se enquadram em nenhuma das áreas temáticas por nós adotadas, como as atitudes de jovens frente a um tema, como os que fornecem fundamentação para a pesquisa em ensino de física no geral e outros.

Quanto ao referencial teórico mais utilizado não podemos citar apenas um, pois, não poderíamos nivelar as categorias, isto é, comparar as áreas temáticas neste sentido pois, como já citado anteriormente, há áreas temáticas com maior número de trabalhos que outras, assim, sempre haveria predominância do referencial da área temática com mais publicações sobre as com menos publicações. Além disso, obviamente as especificidades de cada área devem ser levadas em conta. Deste modo, organizamos em uma tabela, para facilitar a visualização, os autores mais citados nos trabalhos com corpo de referencial teórico bem definido. As lacunas em branco referem os trabalhos cujos referenciais teóricos não estavam claramente definidos. Classificamos como “Diversos autores”, as áreas onde não houve uma predominância clara de um referencial em particular, apenas citamos alguns dos mesmos.

A área temática *Ensino Aprendizagem*, basicamente incorporam idéias da aprendizagem significativa (principalmente de Johnson Laird), e construtivistas de Piaget, Vygotsky e Paulo Freire.

As áreas temáticas: *Formação e Prática Profissional de Professores de Física e Linguagem e Cognição no Ensino de Física*, nos anos analisados não apresentaram mudança significativa quanto aos referenciais abordados. Os autores da primeira, de maneira geral usam idéias como: professor reflexivo, ou professor pesquisador de Donald Schön, ou trazem contribuições para formação de professores para o ensino de ciências para as séries iniciais como as de Anna Maria Pessoa de Carvalho e Maria Lúcia Abib, por exemplo. Para a segunda área citada, os autores utilizam como principal referencial a Análise do Discurso de Pêcheux, que foi difundida em nosso país por Eni Orlandi.

<i>Atas do Encontro de Pesquisa em ensino de física (EPEF)</i>				
Principais autores por área temática e evento				
Área Temática	1998	2000	2002	2004
1	Johnson Laird	J. Laird, Gilbert & Boulter, Ausubel e Villani.	Vygotsky, Piaget.	Vygotsky, Piaget, P. Freire, Ausubel, Mortimer, Bachelard.
2	Diversos, entre eles Toulmin e Kuhn.	Orlandi, M. Machado, Bachelard, Vygotsky e Pêcheux	Toulmin.	Diversos, entre eles: Orlandi, Oliveira, Pêcheux e Baktin.
3	-	Diversos, entre eles:Laird, Ausubel, Novak.	Diversos, entre eles: Morin, Garcia e Astolfi.	Diversos, entre eles:Bion, Vygotsky P. Freire.
4	Diversos, entre eles: Schön e Nóvoa, Posner, Freire. E Carvalho.	Diversos, entre eles Pórlan et al., Nóvoa.	Pórlan et. al., P. Freire, Schön, Carvalho et. al.	Schön, Orlandi, Ludke & André, Bogdan & Biklei, Abib, Carvalho.
5	Não houve trabalhos nesta área.	Watts et al.	Piaget e Garcia.	Diversos, entre eles: Harbemas e Lacan.
6	Diversos, entre eles: Snyders e Kuhn	Diversos, entre eles: Salinas, Cudmani.	Diversos, entre eles: Matthews, Piaget, Garcia e Bacon.	Diversos, entre eles: Kuhn, Piaget, Bachelard e Chevillard.
7	-	-	Diversos, entre eles: Camiletti, Ferraciolli.	Diversos, entre eles:Ausubel, Sampaio, Ferraciolli.
8	Diversos, entre eles: Snyders, Kuhn, Bachelard.	Diversos, entre eles: Bardin, Terrazan.	-	Terrazan.
9	Não houve trabalhos nesta área.	-	-	-
10	-	Diversos, entre eles: Tiberghien, Vosniadou.	Não houve trabalhos nesta área.	-

Tabela 5 - Principais autores por área temática por ano analisado.

Os trabalhos de *Didática, Currículo e Avaliação e o Ensino de Física* pela pluralidade de abordagens, apresenta diversos autores utilizados como fundamento.

Quanto a *Filosofia, História e Sociologia da Ciência e o Ensino de Física*, podemos citar, os trabalhos Gaston Bachelard, Thomas Kuhn e diversos epistemólogos da última metade do século XX. Quanto à história da ciência, os trabalhos de Michael Matthews são os mais utilizados.

Os *Assuntos Temáticos Afins* tratam diversos temas, por isso, não apresentou predominância de nenhum autor, sendo utilizados desde autores que trabalham com modelagem até autores que se dedicam a pesquisas de estado da arte.

As áreas temáticas: *Ciência, Tecnologia e Sociedade e o Ensino de Física*, *Tecnologia da Informação, Difusão Tecnológica e o Ensino de Física* e *Física e Divulgação Científica em Espaços Educativos Formais e não formais*, não apresentaram nenhum autor específico utilizado como referência.

O *Ensino de Física e Estratégias para Portadores de Necessidades Especiais*, por se tratar de uma área temática recente no campo de pesquisa, ainda não tem referenciais teóricos claramente delineados, uma vez que, é necessário investigar mais a fundo esta área temática para realizarmos mais comentários sobre a mesma. Esta área está pautada nas recentes discussões quanto às necessidades educacionais em geral, como o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), e da inclusão de portadores de necessidades especiais em escolas estaduais e municipais.

De maneira geral não há predominância de um determinado autor por área, o que evidencia a pluralidade tanto das pesquisas, quanto da busca de referenciais para novos caminhos para o subsídio do ensino de física.

Considerações Finais

A partir dos resultados obtidos até o presente momento, concluímos que a pesquisa em Ensino de Física tem passado por um evidente crescimento, com aumento no número de investigações e trabalhos publicados. Uma das explicações para isso é a criação de vários programas de pós-graduação na área. Esta expansão iniciou-se há pelo menos 20 anos, mas tem se intensificado nos últimos anos, como mostrado neste trabalho.

O crescimento das pesquisas ocorre de maneira heterogênea com o surgimento de novas áreas temáticas, tais como *Física e Divulgação Científica em Espaços Educativos Formais e não Formais*, *O Ensino de Física e Estratégias para Portadores de Necessidades Especiais*. Outras, por sua vez, continuam “consagradas”, porém adotando referenciais teóricos e abordagens novas.

Referências

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; VANNUCCHI, Andréa. O Currículo de Física: Inovações e Tendências dos anos noventa. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, abr. 1996. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>>. Acesso em: 21 abr. 2008.

NARDI, Roberto. Memórias da educação em ciências no Brasil: a pesquisa em ensino de física. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 10, n.1, mar.2005. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>>. Acesso em: 21 abr. 2008.

MEGID NETO, Jorge. Sobre as pesquisas em ensino de física nos podemos saber; mas... como socializar conhecimentos elaborados nessas pesquisas? **Atas do VII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, Florianópolis, mar. 2000. CD-ROM.

TERRAZAN, Eduardo A. et al. Pesquisa em Ensino de Física: revendo trajetórias, constatando demandas e projetando caminhos.. **Atas do VII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, Florianópolis, mar. 2000. CD-ROM.

VILLANI, Alberto; PACCA, Jesuína Lopes de Almeida; FREITAS, Denise de. Formação do professor de ciências no Brasil:: tarefa impossível?. **Atas do VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, Águas de Lindóia, jun. 2002. CD-ROM.