

MESA- REDONDA: IDENTIDADE, SUSTENTABILIDADE E VISIBILIDADE SOCIAL DA PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA

Contribuição: Visibilidade Social e Contatos com a Área de Educação

Maurício Pietrocola
Depto. de Física - UFSC

A pesquisa em Ensino de Física é hoje uma área de conhecimento em consolidação. A recente criação, na CAPES, da área de ensino de ciências, assim como de vários programas de pós-graduação específicos atesta a vitalidade e reconhecimento acadêmico da comunidade de pesquisadores a ela vinculada. A institucionalização da pesquisa em ensino de Física no Brasil data da década de 70. Nessa época encontramos alguns marcos para definir o que hoje se constitui numa comunidade de pesquisadores que já beira duas dezenas em todo o país. Temos em 1970, em São Paulo, o primeiro simpósio Nacional de Ensino de Física. A existência de um Simpósio dedicado ao ensino de um dado conhecimento é uma novidade na época, pois o mais comum, mesmo hoje, é a alocação de sessões especiais sobre ensino em eventos/encontros de caráter geral, como nas Sociedades de Química, a Matemática e Astronomia. Outro marco da área foi a criação na USP, em 1972, de um programa de pós-graduação em Ensino de Física, gerenciado conjuntamente pelo IFUSP e pela FEUSP constitui-se em. A origem da comunidade de pesquisadores nesta área está ligada, direta ou indiretamente, a este programa de formação para a pesquisa.

A ênfase da discussão que desejo desenvolver neste trabalho se vincula ao impacto das pesquisas em Ensino de Física na educação brasileira. Não pretendo atacar esta discussão de um ponto de vista extensivo. Face a disponibilidade de tempo/espço, limitar-me-ei a abordar alguns episódios ocorridos no contexto da educação científica num passado recente.

A relação da pesquisa em ensino com o conhecimento é melhor entendida quando se tem em mente que o conhecimento ensinado na sala de aula não tem o mesmo estatuto epistemológico que o conhecimento produzido no interior das comunidades científicas de origem. A produção do saber escolar se dá num contexto epistemológico diversificado, do qual participam vários agentes, além daqueles vinculados à área de

conteúdo específico. No caso do conhecimento físico escolar, a sua produção não é exclusividade dos pesquisadores em Física. Chevalard aborda esta questão de maneira clara, introduzindo a noção de *Transposição Didática*. Para ele, o conhecimento ensinado na escola é transformado a partir de sua área de referência no interior das comunidades de pesquisa. Nesse processo de transformação deve-se considerar pelo menos três patamares com especificidades epistemológicas: o *Saber Sábio* (original), o *Saber-a-Ensinar* (aquele disposto nos programas e livros didáticos), o *Saber Ensinado* (aquele realmente produzido em sala de aula). A Transposição Didática não implica, como poderíamos pensar ingenuamente, apenas uma simplificação de conteúdos presentes no contexto da ciência sábia. Essa concepção ingênua de como se produz conhecimento escolar é, ainda hoje, o grande obstáculo epistemológico a ser enfrentado nas discussões envolvendo as práticas escolares, pois para muitos, a educação científica básica é resultado de um processo de seleção e de simplificação de conteúdos. Na Física, em particular, isto ocorreria pela diminuição da profundidade conceitual e do formalismo matemático das teorias. Mais do que uma terminologia adequada à descrição da situação escolar, a Transposição Didática permite entender e analisar a definição de saberes escolares, sujeitos a influências externas e internas à dimensão educacional propriamente dita. As múltiplas influências se devem ao fato de que todo saber escolar se insere dentro de um projeto social. A *Noosfera* representa a zona de influência da Transposição Didática, onde atores, individuais e institucionais, lançam demandas, necessidades, valores e atribuições a serem cumpridas pela escola. Os atores são, em geral, os educadores e os cientistas, mas não só eles. Os políticos, os sindicatos, os pais de alunos, os professores, os escritores de livros didáticos, os técnicos das secretarias de educação, das áreas de conhecimentos, entre outros, também participam da Noosfera, pois de alguma forma suas ações acabam por influenciar o perfil do saber escolar. A negociação entre os diversos atores acaba por definir os parâmetros curriculares, os programas, o currículo, o perfil dos livros didáticos etc que materializam as expectativas da sociedade para com a educação dos seus cidadãos.

O que queremos avaliar neste momento é o papel desempenhado pelos resultados da pesquisa em Ensino de Física como agente da Noosfera. De maneira geral, a Física ensinada em Nível Médio têm sido, historicamente, guiada pelos exames de vestibular das universidades mais prestigiadas. Embora esta influência tenha diminuído nos últimos anos, por fatores que iremos abordar a seguir, ainda hoje eles exercem grande influência, principalmente na escola privada, majoritariamente propedêutica. Uma

comparação mesmo que superficial entre programas dos exames vestibulares das melhores universidades brasileiras e os índices de livros didáticos tradicionais fornecem elementos que parecem confirmar este fato. A simbiose é tão grande que, muitas vezes, é difícil saber quem é cópia de quem, visto que a influência entre ambos é mútua: os vestibulares se propõem a avaliar o que é ministrado no Ensino Médio e os livros, por sua vez, só contemplam aquilo que é cobrado nos vestibulares! Muitas propostas de inovação em ensino de Física, trazidas na forma de cursos de formação continuada, seja de enfoque conteudista ou metodológico, esbarraram em resistências geradas por práticas docentes tradicionais induzidas e mantidas pelos vestibulares.

Passados três décadas de pesquisa em Ensino de Física seria importante avaliar o quanto ela foi capaz de modificar essa situação. Se retornarmos às origens da área no Brasil, é interessante constatar que a Pesquisa em Ensino de Física está de alguma maneira vinculada a *era dos Projetos de Ensino*. Os grupos que, na década de 1970, elaboraram os projetos de ensino de Física, tais como o PEF (Projeto de Ensino de Física), o FAI (Física Auto-Instrutiva), Projeto Piloto (UNESCO), PBEF (Projeto Brasileira de Ensino de Física) constituíram-se na base da comunidade de pesquisadores da área. Inspirados no modelo americano de produção de materiais instrucionais em grandes equipes, que teve no PSSC seu maior exemplar, os projetos brasileiros comportavam uma dimensão educacional até então ausente dos materiais instrucionais disponíveis no mercado. Como afirma Pinho-Alves,

“O período ou, como denominamos, a “era” dos projetos, foi extremamente fértil e, sob certos aspectos poderia, guardadas as proporções, ser equiparada a uma “revolução industrial”. A dinâmica organizacional e didática que envolveu a elaboração desses projetos, foi revolucionária frente ao que já se tinha feito em relação a propostas educacionais na área de ciências. A disseminação desses projetos nos mais diferentes países, com suas abordagens metodológicas quebrando a estrutura monolítica dos antigos textos escolares, encontrou eco junto aos professores. Por conseguinte, promoveu um incentivo enorme às investigações em ensino, estimulando um maior número de profissionais a se dedicarem a ela.” (Pinho-Alves, 2000, pag. 25)

Ou seja, os projetos ao se diferenciarem diferiam dos livros didáticos de Física da época, pois não eram nem adaptação de manuais estrangeiros (os famosos “compêndios”) nem eram coletâneas de aulas preparadas previamente por professores de

Física do Ensino Secundário. Com isto foram obrigados a buscar alternativas à Transposição Didática existente até então. E isto só pode ser feito com base na pesquisa educacional. Como toda ação no domínio educacional, este movimento buscava modificar o ensino de Física existente na época, segundo ponto de vistas particulares. Cada um deles incorporava uma proposta então inovadora, muitas vezes alçadas à condição de “panacéia” para os problemas de ensino de Física, a saber: um ensino abstrato, desprovido de práticas experimentais, ultrapassados quanto às metodologias, com forte apelo retórico e expositivo, etc. O PEF, por exemplo, tinha como proposta majoritária apresentar os conteúdos de física através de práticas experimentais; no FAI a idéia era produzir um ensino personalizado que respeitasse o ritmo dos alunos com as técnicas da instrução programada, em consonância com o contexto da pesquisa educacional da época. Cada projeto se revestia de um ideal educacional tido como inovador na época.

De certa forma, os projetos podem ser considerados, em si, instâncias de pesquisas, pois por um lado eles se constituíram em ocasião de aplicação de idéias oriundas de reflexões mais profundas sobre o ensino/aprendizagem de Física. Por outro lado, serviram de objeto de pesquisa para várias dissertações e teses de pesquisadores em formação na época (Violin, 1976, Saad, 1977, Bittencourt, 1977, Pacca, 1976, Carvalho, 1972). O desenvolvimento dos projetos foi o primeiro episódio da emergente comunidade de pesquisadores em ensino de Física com visibilidade social. Face a falta de outros canais mais tradicionais de divulgação, como as revistas especializadas, sociedades científicas organizada etc, os projetos, de alguma forma, permitiram a organização dos grupos de reflexão sobre o ensino e a exposição de resultados para além dos muros da academia. Apesar do seu reduzido alcance, pois mesmo nos momentos de pico não envolveram um número significativo de alunos da educação básica, os projetos permitiram a articulação de um discurso coerente sobre o ensino de Física, a focalização de problemas e alternativa, lançando às bases para uma fundamentação teórica posterior. Eles romperam com a crença ingênua de que para ensinar Física basta conhecimento de conteúdo e ter certa “intuição didática”, exemplificaram, no contexto nacional, que a física escolar podia ser diferente da física tradicionalmente exposta nos compêndios da época. Os grupos organizados em torno dos projetos passaram a compor a Noosfera e influenciar diretamente o saber físico escolar, contribuindo para modificar o seu perfil. As diversas parcerias realizadas entre as secretarias de educação dos Estados e Municípios com estes grupos apóiam esta afirmação. Em nível nacional, o programa SPEC (Sub-programa para o Ensino de

Ciências, 1985 – 1995), forneceu um canal de ação direta com os professores do Ensino Médio, além de ter permitido a consolidação de grupos, com o financiamento de pesquisa e formação doutoral para seus membros.

O tom otimista do balanço atual que pretendo a iniciar agora não me parece desmesurado. Espero mostrar que temos alguns fatos que parecem endossar um aumento de visibilidade social associado da área em decorrência da ação dos grupos de pesquisadores a ela relacionados. Atualmente podemos perceber com mais clareza que o movimento iniciado com os projetos de ensino não se constitui num fato isolado, mas, como afirmamos anteriormente, foi o ponto de partida de um processo mais amplo. Em defesa desse ponto, gostaria de trazer para a discussão alguns fatos concretos que parecem demonstrar o aumento da influência da área de pesquisa em Ensino de Física.

A formação do **GRAF** (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física) no IFUSP, durante quase duas décadas tem garantido uma colaboração formal entre pesquisadores em Ensino das Universidades e os professores de Física do Ensino Médio. O modelo de trabalho do GRE, onde os professores do Ensino Médio são envolvidos tanto no nível de produção como divulgação de trabalhos, permitiu que seu alcance não se restringisse apenas ao seu Estado de origem (São Paulo), espalhando-se por todo o país. Ao escolher como estratégia de ação a confecção de material instrucional e a formação continuada de professores, foi-lhe possível uma forte penetração no Ensino Médio, sendo referência obrigatória nas discussões que envolvem propostas de reformulação de ensino.

Contudo, a existência do GRAF deve ser vista como exemplar do que a Academia tinha a oferecer para o enfrentamento dos problemas no plano da prática pedagógica. Ou seja, ações organizadas em todo país no domínio da prática, na forma de cursos de formação continuada particularmente, permitiram que a comunidade fosse vista como parceira na discussão e encaminhamento de propostas para a melhoria do Ensino de Física em todo o país.

A grande visibilidade social alcançada pelo GRAF reflete-se na coordenação da equipe de elaboração dos PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio). Na minha opinião, oportunidade de ação obtida pelo GRAF se deve não apenas aos méritos do próprio grupo, mas à comunidade de pesquisadores em Ensino da qual eles participam.

Embora possa ser questionada a efetiva influência dos PCNEM na sala de aula (Ricardo, 2001), eles trouxeram à baila resultados e temas até então restritos quase que exclusivamente ao domínio da pesquisa. Ao analisarmos o texto dos parâmetros é fácil

encontrarmos menções que remetem inevitavelmente ao que tem sido produzido na comunidade de pesquisa, seja na parte geral, ou naquela dedicada especificamente à Física. Lê-se, por exemplo, o seguinte diagnóstico:

“O ensino de Física tem-se realizado freqüentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores e não só, mas também por isso, vazios de significado. Privilegia a teoria e a abstração, desde o primeiro momento, em detrimento de um desenvolvimento gradual da abstração que, pelo menos, parta da prática e de exemplos concretos. Enfatiza a utilização de fórmulas, em situações artificiais, desvinculando a linguagem matemática que essas fórmulas representam de seu significado físico efetivo. Insiste na solução de exercícios repetitivos, pretendendo que o aprendizado ocorra pela automatização ou memorização e não pela construção do conhecimento através das competências adquiridas. Apresenta o conhecimento como um produto acabado, fruto da genialidade de mentes como a de Galileu, Newton ou Einstein, contribuindo para que os alunos concluam que não resta mais nenhum problema significativo a resolver. Além disso, envolve uma lista de conteúdos demasiadamente extensa, que impede o aprofundamento necessário e a instauração de um diálogo construtivo.” (Brasil, 1999, pag. 22)

Arelado aos PCNEM, o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) fez um contraponto ao enfoque metodológico e de conteúdos tradicionalmente presente nos vestibulares. Os livros didáticos já começaram a incorporar na sua estrutura espaço para o modelo de questões do ENEM. Hoje encontramos, além da sessão “questões de vestibular”, aquela destinada às “questões ENEM”. A tendência parece ser de aumento da influência do Exame Nacional no Ensino Médio, em consequência de que muitas Universidades passaram a incorporar o desempenho neste exame como forma de seleção de candidatos.

Outro ponto que merece ser destacado neste contexto diz respeito aos livros didáticos e seus autores. Ao longo dos anos 70, a substituição progressiva dos *compêndios* e *tratados* pelos livros propriamente didáticos delineou o perfil atual dos livros tradicionais de Física: com um mínimo de texto e discussão conceitual em privilégio da abundância de exercícios. Nesse universo, reinaram absolutos as obras de Ramalho et al. e Bonjorno et al. Durante muito tempo a voz dissonante era o livro de Máximo e Alvarenga, tido como único bastião de uma Física mais próxima da Academia. Se não podemos dizer que a situação tenha se modificado completamente (pois os dois livros tradicionais citados anteriormente continuam os mais vendidos em nível nacional),

podemos perceber um movimento de abertura e procura de novos autores e formatos junto às editoras. Somaram-se ao livro de Máximo e Alvarenga, outros de autores diretamente ligados à comunidade de pesquisa em Ensino, como Gonçalves e Toscano, Guimarães e Fonte Boa, Gaspar, além da versão do “GREF para o aluno” disponível na WEB.

Como último exemplo de visibilidade social, gostaria de mencionar a criação, em ano passado, da área de Ensino de Ciências e Matemática pela CAPES, com objetivo de autorizar e avaliar programas de pós-graduação. A comunidade de pesquisa em Ensino de Física teve participação destacada na criação desta área e o atual coordenador é membro desta. De certa maneira, a criação desta área na CAPES fornece reconhecimento externo, mesmo que relativo, aos resultados obtidos pela comunidade.

O tom otimista deste texto não deve, no entanto, mascarar o fato de que existem ainda muitos desafios. Embora muito tenha sido feito nestes últimos trinta anos, os problemas acumularam-se e diversificaram-se. Temos hoje uma menor porcentagem de professores qualificados de Física na Educação básica; as escolas públicas estão menos aparelhadas; apesar da existência de boas obras didáticas, as mais utilizadas são muito parecidas com aquelas dos anos 70. Além disso, a educação formal veiculada pela escola sofre concorrência, de certa forma desleal, de mídias, como a televisão, os vídeos e principalmente da internet. As mesmas cansativas aulas expositivas dos anos 70 e 80 são agora insuportáveis para a geração visual de adolescentes do terceiro milênio. A pesquisa avançou e trouxe novas soluções, mas os problemas se aprofundaram e diversificaram.

É preciso, no entanto, admitir que nem todas as dificuldades que afligem o ensino de Física podem ser atacadas exclusivamente através da pesquisa. Muitas requerem decisões pertencentes à esfera política. Neste domínio, a comunidade parece ter perdido espaço nos últimos anos. Isso talvez possa ser explicado pela eleição de prioridades acadêmicas. A consolidação da área de pesquisa requereu esforços da comunidade no sentido de afinar seus instrumentos teórico-metodológicos e isto resultou num enfraquecimento de sua atuação política. Além do mais, Isto ocorreu num contexto de esvaziamento generalizado dos movimentos sociais organizados. Alguns episódios recentes podem indicar esta mudança de foco na atuação da comunidade: aumento na produção científica da área atestada pelo número de publicações e participação em eventos, face à diminuição da participação dos pesquisadores nas reuniões anuais da SBPC e nos próprios *Simpósios Nacionais de Ensino de Física*. Dois outros episódios atestam esta fragilidade na atuação política da comunidade. A participação marginal na

discussão sobre as “diretrizes para os cursos de formação inicial de professores da educação básica”, organizada pelo MEC e pelo CNE, assim como a ausência completa de representantes da comunidade nas duas últimas *Comissões de Especialistas em Ensino de Física*, SESU-MEC, encarregadas de analisar pedidos de abertura e avaliar os cursos de graduação em Física no país.

O aumento da atuação política se configura como um dos grandes desafios da comunidade na atualidade.

BIBLIOGRAFIA:

Alves-Filho, (2000), *Atividades Experimentais: do método à prática construtivista*, tese de doutoramento, Centro de Educação, Florianópolis.

Carvalho, A. M. P.(1972), *O Ensino de Física na Grande São Paulo*, tese de Doutorado, Faculdade de educação, USP, São Paulo.

Bittencourt, D. R. S. (1977), *Uma análise do Projeto de Ensino de Física – Mecânica*, dissertação de Mestrado, Instituto de Física – Faculdade de Educação, USP, São Paulo.

Brasil, (1999), *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio*, SEM–MEC, Brasília.

Pacca, J. L. A (1976), *Análise do desempenho de alunos frente a objetivos do projeto de Ensino de Física*, dissertação de Mestrado, Instituto de Física – Faculdade de Educação, USP, São Paulo.

Ricardo, E. ,(2001), *As ciências no Ensino Médio e os PCNs: da proposta à prática*, dissertação de mestrado, CED, UFSC.

Saad, F. D. (1977), *Análise do Projeto FAI – Uma proposta de um curso de Física auto-instrutiva para o 2º grau*, dissertação de Mestrado, Instituto de Física – Faculdade de Educação, USP, São Paulo.

Viloin, A. G (1976), *O Projeto de Ensino de Física (PEF) – Mecânica I em um curso Programado Individualizado*, dissertação de Mestrado, Instituto de Física – Faculdade de Educação, USP São Paulo.