



O ENSINO DA FÍSICA NO BRASIL: PROBLEMAS E DESAFIOS

Luciano Gonsalves Costa¹ – UEM
Marcelo Alves Barros² – IFSC/USP

Grupo de Trabalho – Formação de Professores e Profissionalização Docente
Agência Financiadora: não contou com financiamento

Resumo

Neste trabalho apresentamos resultados preliminares do Projeto de Pesquisa “A Formação Inicial de Professores de Física na Perspectiva da Atualização Curricular e da Inclusão Escolar no Ensino Médio: Um Estudo das Experiências Inovadoras”, que propõe desenvolver análises sobre a presença de inovações didáticas na formação inicial de professores de física. Em particular, é feita uma comparação retrospectiva diagnóstica da evolução do ensino da física no país desde a metade do século passado até a atualidade, com o objetivo de ressaltar aspectos da didática da física e alguns dos problemas do ensino da física no século XXI. Para tanto, além da literatura especializada, foi considerada como referência indispensável o Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF) inaugural, em 1970, que representou o primeiro grande esforço da comunidade brasileira de físicos para diagnosticar a situação existente no ensino da física em nível nacional. A esse respeito, na época atual chamam atenção os fatos da falta de entusiasmo dos professores, do risco à integridade física dos mesmos, da pouca ajuda de determinados conteúdos para a prática profissional, da desmotivação dos jovens pelos estudos, da inviabilidade da diplomação massiva, não só por apontarem para uma revisão radical das estratégias até então empregadas no contexto educacional, como por sugerirem que nosso desafio não seja exclusivamente técnico. Ademais, em meio aos desafios existentes que permaneceram através do tempo, destaque para: a oferta de um ensino mais contemporâneo, a inclusão de pessoas com necessidades especiais no ensino regular, a necessidade da formação de mais e melhores quadros para a pesquisa e para o magistério superior, a qualidade precária da nossa educação de base atestada por avaliações como Enem, Saeb, Prova Brasil ou Pisa, e a baixa aplicação dos resultados da pesquisa educacional em ciências (física, química, biologia) e matemática no contexto escolar.

Palavras-chave: Formação Docente. Inovação Didática. Ensino da Física.

¹ Doutor em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Pós-Doutor em Educação em Ciência (Ensino de Física) pelo Instituto de Física de São Carlos (IFSC), da Universidade de São Paulo (USP). Professor Associado do Departamento de Física da Universidade Estadual de Maringá (UEM). E-mail: luciano@dfi.uem.br.

² Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo (USP). Professor do Instituto de Física de São Carlos, da USP. Bolsista Produtividade em Pesquisa do CNPq, nível 2. E-mail: mbarros@ifsc.usp.br.

Introdução

O ensino das ciências físicas e naturais no país está fortemente influenciado pela(o) ausência da prática experimental, dependência excessiva do livro didático, método expositivo, reduzido número de aulas, currículo desatualizado e descontextualizado e profissionalização insuficiente do professor (PEDRISA, 2001; DIOGO; GOBARA, 2007).

No país, especialmente na escola pública, o ensino de ciências físicas e naturais ainda é fortemente influenciado pela ausência do laboratório de ciências, pela formação docente descontextualizada, pela indisponibilidade de recursos tecnológicos e pela desvalorização da carreira docente.

E isso, sem sombra de dúvidas, constitui-se em um obstáculo pedagógico à consecução do ensino e da aprendizagem da Física nos diferentes níveis e modalidades da escolarização, com impacto negativo sobre o entendimento e o interesse por essa ciência.

Apesar disso, é oportuno ressaltar que nos últimos 18 anos foram delineadas políticas públicas com o propósito de reformular a práxis escolar vigente (MOREIRA, 2000; RODRIGUES; MENDES SOBRINHO, 2004), tais como: a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional-LDBEN (BRASIL, 1996), em 1996, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio-PCNEM (BRASIL, 2002b), em 1997, as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Graduação-DCN (BRASIL, 2002a), em 2001, o Exame Nacional do Ensino Médio-ENEM, em 1998, o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes-ENADE (BRASIL, 2004), em 2004, e a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008), em 2008.

Porém, os efeitos provocados pela adoção desses procedimentos de reformulação educacional mantêm-se objetos de estudo no campo da pesquisa educacional de um modo geral e da pesquisa educacional em ciências, em especial.

Neste particular, na investigação em andamento definimos algumas interrogações cujos esclarecimentos consideramos relevantes para o aperfeiçoamento da Prática Pedagógica do Ensino de Física, a saber: quais são as demandas contemporâneas na Formação de Professores de Física? Quais as inovações introduzidas na Licenciatura em Física na preparação de licenciandos para o enfrentamento dessas demandas? Quais as alterações significativas provocadas por essas inovações sobre a qualificação docente (ou na prática de sala de aula do professor de física)?

A seguir, prosseguiremos com a delimitação dessas problemáticas no contexto do

Ensino de Física com base na literatura especializada.

Diagnóstico Atual: Os Problemas e Desafios

Inicialmente, é oportuno ressaltar que o ensino da física tomou um impulso considerável nos anos de 1960, motivado pelo desenvolvimento científico e tecnológico ocasionado pela “corrida espacial” (GASPAR, 1995; MOREIRA, 2000) que, ao gerar novas carreiras técnicas oferecendo oportunidades profissionais, produziu a sensação da necessidade de se estudar física para uma melhor colocação na vida, ou para compreender a nova realidade.

No campo educacional, o conjunto de dados acumulados pela pesquisa educacional em ciências ao longo dos últimos 40 anos (MEGID NETO; FRACALANZA; FERNANDES, 2005) possibilita um exame de como evoluíram as condições de ensino, a prática do ensino da física e as necessidades do ensino da física básica no país.

A esse respeito, destacamos:

1) as falhas conceituais, a ausência de conteúdos e a falta de habilitação para o ensino laboratorial por parte dos professores de física são constatações recorrentes no ensino secundário, que sugerem limitações na preparação inicial desses docentes no curso de licenciatura;

2) é bastante reduzida a taxa de formados pelos bacharelados e pelas licenciaturas em física devido ao não preenchimento de vagas e à evasão, e ao contingente de professores de física em serviço falta assistência pedagógica ou o assessoramento de pessoas mais experientes. Ainda sobre a falta de professores em número suficiente:

Verificando os dados apresentados pelo Ministério do Planejamento do Brasil, sobre o número de professores formados por faculdades de filosofia (número total, admitindo que todos se dediquem ao magistério) notamos que, de 60 [1960] a 65 [1965] (aproximadamente), a diferença entre o número de professores formados e daqueles do que necessitávamos se mantinha praticamente constante, isto é, embora o número de formados aumentasse de ano para ano, as nossas necessidades também aumentaram e o que conseguíamos era manter a diferença entre um e outro constante. Mas, a partir de 65 [1965], nem isso temos conseguido, pois a diferença tem aumentado de ano para ano, ou seja, as nossas necessidades têm crescido muito mais do que conseguimos formar. Isto significa que, se continuarmos preparando professores da mesma forma como vimos fazendo até o momento, nunca poderemos resolver os nossos problemas (SBF, 1970, p. 98);

3) nas escolas, o ensino da física é fracamente vinculado ao laboratório e à situações concretas: “O ensino é livresco e acadêmico, e os professores pouco tocam em problemas

mais concretos” (SBF, 1970, p. 20). De modo geral, é pequena a carga horária destinada às disciplinas científicas e excessivo número de alunos em classe, há defasagem de laboratórios de ciências e de bibliotecas com acervo apropriado³, além de dificuldades para o acesso e a aquisição de livros e de material experimental;

4) muitos dos livros de ciências e *kits* experimentais inicialmente empregados no país para a educação científica foram importados, traduzidos ou adaptados, como ocorreu com o PSSC⁴ e o Projeto Harvard⁵, no entanto se mostraram impraticáveis com professores e escolares de realidade educacional diversa daquela dos estudantes e docentes estrangeiros (GASPAR, 1995; MOREIRA, 2000), o que estimulou a produção nacional de “tecnologia educacional” mais adequada, como indicam os resultados das avaliações do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), por exemplo; conforme ressaltado por Pena (2008):

[...] 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 (p. 425-426).

5) a troca de experiências didáticas bem-sucedidas (“boas práticas”) é comprometida pela interação fraca entre os professores de física –na sua grande maioria, “cada um de nós particularmente desconhece o que o outro faz no campo do ensino” (SBF, 1970, p. 13). Tradicionalmente, essa interação acontece em congressos, simpósios, encontros de professores, e outros;

6) nas universidades, falta incremento de programas de capacitação em serviço para professores do ensino médio ou a oferta desses fora do período letivo, entre outras formas de demonstração de preocupação com a formação científica e pedagógica dos docentes. Sem

³ De acordo com o Censo Escolar da Educação Básica de 2010 (BRASIL, 2010), do Ministério da Educação (MEC), que considerou tanto a rede pública como a privada, em 2010, do montante de 38,6 milhões de estudantes de ensino fundamental e médio no Brasil, 70% deles (27 milhões de estudantes) freqüentavam escolas sem laboratório de ciências e 39% (15 milhões) estudavam em estabelecimentos sem bibliotecas.

⁴ Physical Science Study Committee: projeto de ensino de física desenvolvido pelo MIT na década de 1960 (HABER-SCHAIM; DODGE; WALTER, 1981), e trazido ao Brasil por meio do IBCC-UNESCO com apoio do MEC, em 1962.

⁵ Harvard Project Physics: projeto de ensino de física desenvolvido na década de 1970 pela Universidade de Harvard e traduzido para o português em 1985, pela Fundação Calouste Gulbenkian.

muito rigor, a impressão que se tem é que “há um completo divórcio entre a escola secundária e a Universidade” (SBF, 1970, p. 41);

7) a falta de objetividade na definição da orientação/diretriz do ensino de física básica é prejudicial à prática desse ensino⁶. Neste particular, parece faltar clareza ao professor sobre quais os fundamentos para a escolha da metodologia de ensino (estratégias de instrução), dos recursos didáticos, do método de verificação de aprendizagem/rendimento escolar etc.⁷;

8) apesar do treinamento direcionado ao concurso vestibular, na educação superior “o elemento humano [estudantes] que recebemos tem uma formação científica extremamente deficiente naquilo que nos diz respeito [ciências físicas]” (SBF, 1970, p. 30). Ainda, “a reclamação contra o baixo nível, em Física, dos vestibulandos, é uma constante, cada ano que passa” (SBF, 1970, p. 38). Além disso, “[...] não podemos pressupor que o aluno que entra na Faculdade, depois de terminar o científico (que sabemos bem como é), e depois de procurar cursinho para suprir as deficiências que traziam (cursinho nós sabemos que não supri deficiência de ninguém), saiba muita coisa; então, cabe à Faculdade (se quiser fazer alguma coisa séria) retomar com esses alunos o ponto de partida inicial, e fornecer-lhes o que realmente não tiveram no curso colegial” (SBF, 1970, p. 112);

9) sobre as condições de trabalho do professor (GATTI, 2009), dentre as dificuldades existentes destacam-se: baixo nível da remuneração praticada –que desestimula os jovens em optarem profissionalmente pelo magistério (TARTUCE; NUNES; ALMEIDA, 2010)–, excesso de trabalho e de atribuições, insuficiência de instalações adequadas, e desprestígio político-institucional –“o professor recebe apoio das autoridades dentro dos colégios em que trabalha?” (SBF, 1970, p. 14).

Em última análise, o retrospecto apresentado demonstra que vários problemas identificados no ensino da física no Brasil não são exclusividade de uma época. Mas que, de fato, tornaram-se características atemporais do nosso ensino das ciências físicas e naturais: o método expositivo, a dependência excessiva do livro didático, a ausência da prática experimental, o currículo desatualizado e descontextualizado, o reduzido número de aulas e a profissionalização insuficiente do professor (PEDRISA, 2001; DIOGO; GOBARA, 2007),

⁶ “Porque ensinar Física? A quem ensinar Física? O que ensinar de Física? Como?” (SBF, 1970, p. 15).

⁷ Atualmente, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) específicas ou os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 2002) são suficientes? Portanto, seria “preciso, para isso, estabelecer-se uma filosofia educacional especificamente do ensino de física” (SBF, 1970, p. 15)? Qual o grau de repercussão social dos concursos vestibulares? “São eles que moldam o ensino na grande maioria dos colégios” (SBF, 1970, p. 25)? O vestibular é que é bem culpado desta falta de orientação que existe” (SBF, 1970, p.14)? Qual a influência dos *grandes projetos* setentistas (GASPAR, 1995; MOREIRA, 2000)?

além do enciclopedismo, da sobrecarga de trabalho e da falta de reconhecimento social e salarial do magistério.

Contudo, quais as tentativas experimentadas para reverter esse quadro educacional?⁸

Perspectivas: As Mudanças

Antes de prosseguirmos abordando possíveis alterações, o cenário apresentado a seguir exprime bem a trajetória da maioria de nossos alunos até a educação superior.

Quer dizer, no ensino médio, a física é ensinada da primeira à terceira série, cobrindo um conjunto extenso de conteúdos desde a mecânica ao eletromagnetismo e, raramente, até a física moderna e contemporânea. Entretanto, a avaliação dos resultados de aprendizagem alcançados ao término desses 3 anos de estudos tem revelado carências crônicas nessa preparação pré-universitária. Por exemplo, a base em matemática dos estudantes é deficitária a ponto de, quando aprovados no vestibular, muito aquém de não saberem o que venha a ser uma derivada ou integral, chegam ao primeiro ano sem o domínio das operações com frações.

Dentre as causas importantes das diferentes lacunas na formação dos estudantes estão os problemas apontados inicialmente, que se traduzem no comprometimento do progresso acadêmico de um número elevado de ingressantes no ensino superior, independentemente da área de profissionalização.

Nas escolas superiores brasileiras, as formas de enfrentar problemas como os mencionados são distintas. Porém, na maioria delas têm sido empreendidas ações para recuperar os déficits de formação básica evidenciados pelo concurso vestibular.

Tanto o ensino da física geral ministrada nos cursos das carreiras técnicas como o curso de graduação em física são igualmente afetados por essa situação. Fato que passou a merecer mais atenção dos departamentos de física. E, especificamente em relação à graduação em física, a perspectiva é de reforma curricular.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física (BRASIL, 2002a), publicadas em 2002, já indicavam a urgência de mudanças no currículo de formação em física dos cursos nacionais, em termos do enfrentamento da evasão, da ampliação de oportunidades para os egressos, da melhoria do ensino das disciplinas introdutórias de física, entre outros.

De modo semelhante, também disponibilizados em 2002, os Parâmetros Curriculares

⁸ “Como é que deve estar a escola média brasileira: uma escola que não tem nada disto” (SBF, 1970, p. 14)?

Nacionais (BRASIL, op. cit., 2002b) apontaram mudanças no ensino médio baseadas na contextualização do conhecimento, atualização de conteúdos com ênfase na ciência contemporânea, interdisciplinaridade, e outros. O que, indiscutivelmente, ainda é um desafio com enorme repercussão na formação inicial e continuada de professores de física.

A seguir, apresentaremos outros aspectos pertinentes a essa discussão na atualidade.

Algumas Considerações

Talvez a título de ilustração da dimensão do desafio existente na formação de professores no campo da educação em ciências⁹, não seja impróprio explicitar duas questões cujas soluções continuam em aberto. A primeira delas, conforme ficou demonstrado, é recorrente: a oferta de um ensino compatível com o mundo moderno e contemporâneo. A outra incipiente: a inclusão de pessoas com necessidades especiais no ensino regular.

Outro debate que nos parece merecer aprofundamentos diz respeito ao ensino de pós-graduação, uma vez que é notória a expectativa de que seus resultados adquiram um caráter mais amplo que o exclusivamente acadêmico.

Vale igualmente salientar que a pós-graduação é a principal responsável pela formação de quadros tanto para a pesquisa como para o magistério superior, atendendo necessidades da própria pós-graduação bem como originadas pelo crescimento econômico do país e da expansão do sistema universitário nacional.

Por isso a precariedade da nossa educação de base atestada por avaliações como Enem, Saeb, Prova Brasil ou Pisa tornou-se obstáculo significativo para a melhoria do capital humano nas universidades, porque essa baixa qualidade educacional puxa a qualidade do ensino superior para baixo.

Já com relação ao preenchimento das vagas docentes nos departamentos de física, se estamos avaliando satisfatoriamente os candidatos à docência de física no ensino superior, a

⁹ Entende-se por: a) *Educação em Ciências*: “A educação em ciências [...] tem por objetivo fazer com que o aluno venha a compartilhar significados no texto das ciências, ou seja, interpretar o mundo desde o ponto de vista das ciências, manejar alguns conceitos, leis e teorias científicas, abordar problemas raciocinando cientificamente, identificar aspectos históricos, sociais e culturais das ciências” (MOREIRA, 1998, p. 71); b) *Pesquisa em Educação em Ciências*: “É produção de conhecimentos sobre educação em ciências; busca de respostas a perguntas sobre ensino, aprendizagem, currículo e contexto educativo em ciências e sobre o professorado de ciências e sua formação permanente, dentro de um quadro epistemológico, teórico e metodológico consistente e coerente. [...] todos esses aspectos [desenvolvimento instrucional e curricular em ciências, desenvolvimento profissional do professorado, desenvolvimento organizacional e o da gestão escolar] influem na educação em ciências e podem ser enfocados como atividade de pesquisa. Quer dizer, pesquisa em educação em ciências é produção de conhecimento nesse campo [...]” (Moreira, 1998, p. 71-72).

esta interrogação foi dedicado um editorial da Revista Brasileira de Ensino de Física (OLIVEIRA, 2004), em 2004, mas a mesma se mantém atual.

A propósito da escassez de professores de física, existe uma carência 23,5 mil professores de física para o ensino médio. De acordo alguns estudos (PENA, 2004; SBF, 2005), para atender a essa demanda deveriam ter sido formados 55 mil professores de física na década de 1990, porém foram licenciados apenas 7,2 mil.

Sobre a aplicação dos resultados da pesquisa em ensino de física na sala de aula (PENA, 2004), recentemente passamos a acompanhar progressos dessa ordem originados nos programas de mestrado profissional em ensino de física.

Ademais, complementarmente a tais apontamentos, cabe referenciar os resultados do Colóquio “Ensino de Física: Reflexões”, promovido pela Sociedade Brasileira de Física em conjunto com o Ministério da Educação, em 2005, em que foram apresentadas recomendações para subsidiar políticas públicas com o propósito de modificar esse quadro educacional (SBF, 2005).

Por fim, para além das situações apresentadas, chamam atenção os fatos da falta de entusiasmo dos professores, do risco à integridade física dos mesmos, da pouca ajuda de determinados conteúdos para a prática profissional, da desmotivação dos jovens pelos estudos, da inviabilidade da diplomação massiva, não só por apontarem para uma revisão radical das estratégias até então empregadas no contexto educacional, como por sugerirem que nosso desafio não seja exclusivamente técnico.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº. 10.861, de 14 de abril de 2004.** Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES). Brasília, DF, 2004.

BRASIL. **Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CES nº. 9, de 11 de março de 2002.** Brasília, DF, 2002a.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo escolar da educação básica de 2010.** 2010. Brasília: MEC/Inep, 2010. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/basica/censo/default.asp>>. Acesso em: 08 abr. 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza Matemática e suas Tecnologias: Física**. Brasília: MEC, 2002b.

BRASIL. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, DF, 2008.

DIOGO, R.C.; GOBARA, S.T. Sociedade, educação e ensino de física no Brasil: do Brasil Colônia ao fim da Era Vargas. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 17., 2007, São Luis. **Anais...** São Luis: Sociedade Brasileira de Física, 2007.

GASPAR, A. Cinquenta anos de ensino de física: muitos equívocos, alguns acertos e a necessidade do resgate do papel do professor. In: XV Encontro de Físicos do Norte e Nordeste, 1995, Natal-RN. **Anais...**, 1995. Disponível em: <http://plato.if.usp.br/2-2007/fep0358d/texto_5.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2011.

GATTI, B. A. Formação de professores: condições e problemas atuais. **Revista Brasileira de Formação de Professores**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 90-102, mai. 2009.

HABER-SCHAIM, U.; DODGE, J.H.; WALTER, J.A. **PSSC Physics**. 5ed. Massachusetts, Toronto: D.C. Heath and Company, 1981.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H.; FERNANDES, R. C. A. O que sabemos sobre a pesquisa em educação em ciências no Brasil (1972-2004). In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 5., 2005, Bauru. **Anais...** Bauru: Abrapec, 2005, p. 1-10.

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, 2000.

MOREIRA, M.A. A pesquisa em educação em ciências e a formação permanente do professor de ciências. In: Congresso Iberoamericano de Educación em Ciencias Experimentales. Formación Permanente de Profesores, 1., 1998, La Serena (Chile). **Anais...** La Serena: Universidad de La Serena, 1998, p. 71-80.

OLIVEIRA, P.M.C. Estamos avaliando bem os candidatos à docência no ensino superior. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. i, 2004.

PEDRISA, C.M. Características históricas do ensino de ciências. **Ciência & Ensino**, Campinas, n. 11, p. 9-12, 2001.

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, 2004.

PENA, F.L.A. Relação entre a pesquisa em ensino de física e a prática docente: dificuldades assinaladas pela literatura nacional da área. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 424-438, 2008.

RODRIGUES, C.A.F.; MENDES SOBRINHO, J.A.C. O ensino de física na escola média: tendências contemporâneas. In: Encontro de Pesquisa em Educação da UFPI, 3., 2004, Teresina. **Anais...** Teresina: Universidade Federal do Piauí, 2004.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA. **Boletim**, São Paulo, n. 4., dez. 1970.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA. Ensino de física: reflexões. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 311-312, set. 2005.

TARTUCE, G. L. B. P.; NUNESO, M. M. R.; ALMEIDA, P. C. A. Alunos do ensino médio e atratividade da carreira docente no Brasil. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 40, n. 140, p. 445-477, mai./ago. 2010.