

VESTIBULAR, PESQUISA ACADÊMICA E ENSINO DE FÍSICA NO NÍVEL MÉDIO - existe integração?¹

*Décio Pacheco**

*Jorge Megid Neto**

*Maria Clotilde Correa Curado**

Resumo O trabalho analisa as provas de Física dos exames vestibulares da Usp, Unicamp e Unesp, desde 1989, com intuito de verificar suas relações com as diretrizes norteadoras da atual Proposta Curricular de Física do Estado de São Paulo e com os subsídios oferecidos pelo conjunto das pesquisas educacionais em Física produzidas no Brasil e, em sua maior parte, nessas mesmas universidades. Tomando por base três aspectos para análise: a) áreas do conteúdo físico abordado, b) habilidades e capacidades intelectuais solicitadas na resolução das questões e c) envolvimento das questões com fenômenos físicos reais, com o cotidiano ou com aspectos históricos e epistemológicos da ciência, concluímos que as provas de Física desses vestibulares pouco se aproximam das diretrizes oficiais e das contribuições da pesquisa educacional produzida no seio das instituições mencionadas. Desse modo, por mais paradoxal que possa parecer, esses exames vestibulares têm se constituído em obstáculos ao desenvolvimento e implantação de propostas inovadoras no ensino de Física do 2º grau.

Palavras-chaves: Vestibular; Ensino de física; Pesquisa acadêmica; Proposta curricular de física.

Abstract An analysis of tests on Physics included in the College Entrance Examinations required for admission at the State University of São Paulo (USP), the State University of Campinas (UNICAMP) and the University of the State of São Paulo (UNESP) since 1989 is presented. The analysis took into consideration the relationship between these tests and the guidelines of the current Physics Curriculum Proposal of the State of São Paulo. It also considered the relationship between the tests and the support provided by the educational research on Physics produced in Brazil, mainly at these same universities. Three aspects were taken as a basis for the analysis: a) the topics tested; b) the intellectual abilities and skills required to answer the questions; c) the link between the questions and genuine physical phenomena, daily life and/or historical and epistemological aspects of science. It was concluded that the College Entrance Examinations on Physics analyzed are not related to the official guidelines nor to the contributions provided by educational research conducted at the above-mentioned institutions. The College Entrance Examinations thus prove to be obstacles to the development and implementation of innovative proposals for the teaching of Physics at the high school level.

Descriptors: College Entrance Examinations; teaching of Physics; Academic research; Physics curriculum.

O artigo pretende discutir alguns dos conflitos que afligem os professores de Física da rede pública ou particular do Estado de São Paulo, envolvendo três elementos: a Proposta Curricular para o Ensino de Física da Secretaria de Estado da Educação de São Paulo (PCF), as provas de Física dos exames vestibulares das universidades públicas paulistas (USP, UNICAMP, UNESP) e as pesquisas acadêmicas na área do ensino de ciências, especialmente aquelas produzidas no seio dessas mesmas universidades.

Um primeiro aspecto a destacar diz respeito à sintonia existente, em linhas gerais, entre a PCF e as pesquisas educacionais na área de ciências no Brasil.

Os princípios norteadores das atuais propostas curriculares oficiais do Estado de São Paulo remetem, entre outros aspectos, para a necessidade de o processo

* Professor da Faculdade de Educação da UNICAMP

* Professor do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza - SP

* Professora da Escola Comunitária de Campinas

de escolarização contribuir efetivamente para a formação integral do indivíduo, enquanto cidadão que conhece, analisa e busca transformar a realidade social em que está inserido. No caso do ensino de Física, isto requer, segundo a proposta oficial, um direcionamento para os seguintes objetivos: a) entender a Física como instrumento para a compreensão do mundo; b) apresentar a ciência como uma construção humana que, por conseguinte, não comporta verdades absolutas e se constitui em um corpo de conhecimentos não-neutros, cujo processo de elaboração e desenvolvimento ocorre intimamente vinculado ao contexto político, econômico e social; c) desenvolver o trabalho pedagógico a partir do conhecimento que o aluno possui.

Tais objetivos, estabelecidos na década de 80 durante o processo de elaboração da PCF, incorporaram muitos dos resultados e subsídios fornecidos pelas pesquisas acadêmicas voltadas para o ensino de ciências e de Física em particular, seja pela grande concentração desta produção nas universidades públicas paulistas e principalmente na USP (Megid Neto, 1990, pp. 77-78), seja pela presença de muitos pesquisadores destas instituições nas equipes de elaboração da proposta curricular, entre outros fatores.

No Estado de São Paulo, existem três órgãos responsáveis por esses exames: a Fuvest, responsável pelo vestibular da USP e de outras instituições, a CONVEST, responsável pelo vestibular da UNICAMP, e a VUNESP, pelos exames de ingressos nas faculdades e institutos da UNESP. Os objetivos principais desses vestibulares, colhidos nos manuais e livretos informativos dos referidos órgãos, com relação às diversas provas e de forma mais específica a prova de Física, têm se direcionado a selecionar um candidato capaz de

raciocinar, compreender, expressar-se com clareza, estabelecer relações e elaborar hipóteses, entre outras capacidades ou habilidades intelectuais, além de manipular conceitos e fórmulas fundamentais de Física.

Desse modo, à primeira vista, parece haver certa integração entre os objetivos para o ensino de Física apresentados na PCF, em sintonia com as pesquisas acadêmicas na área, e aqueles inferidos dos objetivos dos vestibulares da USP, UNICAMP e UNESP.

Entretanto, não é bem isto que é percebido pelo professor de Física das escolas de nível médio em seu dia-a-dia. Na sala de aula, ele se vê compelido a trabalhar duas metas que se mostram quase sempre antagônicas: preparar o aluno para o vestibular ou formar o indivíduo-cidadão. Duas realidades que projetam o professor em sentidos opostos: se se orienta pelos princípios e subsídios da PCF (e das pesquisas acadêmicas) sofre a "cobrança" de alunos, pais e mesmo direção escolar quanto à preparação para o vestibular "que não está ocorrendo a contento". Aí, o professor abandona sua linha inicial de trabalho, ou a transforma em uma colcha de retalhos que pouco sentido fará para o aluno.

Este estudo busca verificar se realmente essa sensação dicotômica resiste a uma análise mais detalhada das provas de Física dos vestibulares da USP, UNICAMP e UNESP, se tais provas estão de acordo com os objetivos da PCF e se incorporaram, ao longo dos últimos anos, as contribuições da pesquisa educacional desenvolvida no país.

Tomamos como material de análise as provas de Física dos Exames Vestibulares da USP (FUVEST) e da UNICAMP, no período de 1989 a 1994, e da UNESP de 1990 a 1995. Para as duas primeiras foram analisadas as questões da primeira e da

segunda fase dos exames e, no caso da UNESP, as questões das provas de Conhecimentos Gerais e de Conhecimentos Específicos, tanto da área de Exatas como da área de Biológicas. O material de análise envolveu um total de 404 questões, 108 na UNICAMP, 172 da UNESP e 124 da USP².

Realizamos uma classificação dessas questões segundo três aspectos: a) a área do conteúdo físico abrangido pelas questões; b) as capacidades e habilidades intelectuais virtualmente solicitadas na resolução das mesmas; c) o grau de aproximação das questões com relação aos objetivos da PCF, principalmente no tocante aos aspectos de

vínculo da questão com o fenômeno físico real, do cotidiano do aluno, ou de vínculo com o processo de produção do conhecimento científico.

Quanto ao primeiro aspecto, utilizamos a seguinte nomenclatura para as áreas de conteúdo: Mecânica (clássica), Termologia, Óptica (geométrica), Ondas (incluindo Acústica), Eletricidade, Magnetismo e Outros (grandezas, unidades, relações de proporcionalidade, etc.). Questões relativas a conteúdos de mais de uma área, foram alocadas em todas as áreas envolvidas. A Tabela 1 mostra os resultados obtidos.

Tabela 1
Distribuição percentual das questões por área de conteúdo

Área de Conteúdo	UNESP %	UNICAMP %	USP %
Mecânica	48	50	52
Termologia	12	11	13
Óptica	10	6	10
Ondas	5	5	5
Eletricidade	19	19	15
Magnetismo	4	4	4
Outros	2	2	1

Pela Tabela 1, notamos a grande concentração das questões na área de Mecânica, cerca de 50%, seguida por Eletricidade, com pouco menos de 20%. Além disso, podemos notar uma distribuição

semelhante entre as três universidades. Apesar de a tabela mostrar a distribuição das questões por áreas de conteúdo, independentemente do ano, os percentuais para cada área e para cada universidade se

mantém praticamente inalterados quando observada essa distribuição ano a ano, no período analisado.

Aglutinando as áreas segundo os conteúdos tradicionalmente abordados nas três séries do nível médio (1ª série - Mecânica, 2ª série - Termologia/Óptica/Ondas, 3ª série - Eletricidade/Magnetismo), temos uma predominância excessiva dos conteúdos tratados na série inicial (50%), contra cerca de 25% nas demais séries. Talvez, por essa razão, muitos manuais didáticos editados mais recentemente tenham incorporado essa tendência dos vestibulares, trazendo os conteúdos de Mecânica no livro da 1ª série e em quase metade do livro da 2ª série, deixando todas as outras áreas para o restante da coleção.

Por que essa concentração demasiada em Mecânica (Clássica)? Devemos lembrar que a abordagem escolar ou livresca convencionalmente dada aos conteúdos desse tópico reveste-se de uma utilização excessiva da linguagem matemática, bem como deixa transparecer que a Física é uma ciência determinista. Tal ênfase não estaria reforçando um caráter positivista da Física Clássica, cujos pressupostos epistemológicos há muito deixaram de ser dominantes, tendo em vista o avanço das explicações relativas a fenômenos dessa e de outras áreas? É isto que os Vestibulares querem reforçar? Além disso, temas relativos a Termologia, Óptica, Ondas, Eletricidade e Magnetismo são extremamente importantes na sociedade tecnológica atual; por que não participam de forma mais equilibrada nos vestibulares e também no ensino médio?

Essas preocupações se ampliam quando colocamos um dado que não comparece na tabela 1: o reduzido número de questões que

envolveram mais de uma área de conteúdo (Mecânica-Termologia, Termologia-Eletricidade, Mecânica-Magnetismo, etc.). Somente uma questão dentre as 108 da UNICAMP, 10 questões dentre as 172 na UNESP e 12 questões dentre as 124 da USP; menos de 10% do total de questões analisadas, índice quase nulo para o vestibular da UNICAMP. Muito pouco para um mundo repleto de fenômenos onde comparecem movimentos, ondas, magnetismo, som, luz, calor, eletricidade... ao mesmo tempo! Muito pouco se considerarmos que "interdisciplinaridade" é algo debatido e buscado intensamente no seio educacional, desde a década de 70 pelo menos, quanto mais a integração interna entre as áreas de uma mesma disciplina. Muito pouco para quem pretende interferir no ensino fundamental e médio com vistas à sua melhoria, como é o caso mais explícito da UNICAMP.

É o vestibular reforçando outra prática danosa do ensino escolar: a compartimentação dos conteúdos, a segmentação entre áreas de uma mesma disciplina.

Com relação à classificação das questões segundo as capacidades e habilidades intelectuais envolvidas em sua resolução, tomamos como referência um trabalho de Pacheco (1983), onde são analisados exercícios propostos em livros didáticos de Física, a partir das seguintes categorias, estabelecidas pelo autor com base nos trabalhos de B. S. Bloom e outros: Conhecimento, Habilidade no Uso de Processos e Procedimentos (Hpp), Compreensão, Aplicação, Análise, Síntese e Avaliação. Utilizando a mesma categorização de Pacheco, obtivemos a distribuição apresentada na Tabela 2.

Tabela 2
Distribuição percentual das questões segundo a taxionomia de Bloom

TAXIONOMIA DE BLOOM	UNESP %	UNICAMP %	USP %
Conhecimento	40	20	22
Hpp	18	29	27
Compreensão	32	25	41
Aplicação	10	25	10
Análise	-	1	-
Síntese	-	-	-
Avaliação	-	-	-

Observando a Tabela 2, notamos que as questões se distribuem quase que exclusivamente pelas quatro primeiras categorias, existindo, porém, algumas diferenças entre as três universidades.

As questões da UNICAMP distribuem-se de forma homogênea pelas categorias Conhecimento, Hpp, Compreensão e Aplicação denotando uma preocupação em avaliar diferentes capacidades e habilidades intelectuais dos candidatos de modo equilibrado, o que permite uma avaliação mais global.

As questões da UNESP possuem uma distribuição muito desigual para essas quatro categorias. Se, por um lado, a baixa concentração na categoria Hpp é algo positivo, por implicar uma ênfase menor em questões de pura resolução algébrica, por outro, a elevada concentração na categoria Conhecimento reforça o aspecto meramente memorístico de leis, regras e princípios do ensino de Física. De outra parte, a significativa concentração de questões na

categoria Compreensão mostra uma preocupação dos elaboradores em avaliar o entendimento mais amplo do conteúdo físico por parte do candidato, contrabalançando a ênfase nas questões de memorização, porém, muito pouco se verifica se o candidato consegue aplicar os conhecimentos supostamente compreendidos a situações novas - situações-problema -, dada a reduzida ênfase na categoria Aplicação.

No caso da USP, as questões pecam, sob nossa ótica e ainda observando somente as quatro primeiras categorias da tabela 2, por uma reduzida ênfase na categoria Aplicação, apesar da boa concentração em Compreensão.

Agora, para as três Universidades, o fato mais alarmante é a ausência quase total de questões nas três últimas categorias e que avaliariam capacidades intelectuais mais complexas, como criatividade e criticidade, por exemplo, qualidades estas que

comparecem com muito destaque nos objetivos das Comissões responsáveis pelos Exames aqui envolvidos.

Novamente, vemos o vestibular reforçando o ensino deficiente que se processa no nível médio, ora por enfatizar a memorização e o traquejo matemático - aspectos dominantes no ensino escolar da Física -, ou mesmo por enfatizar a compreensão de conteúdos ainda em situações padronizadas, ora por não explorar a resolução de problemas em situações novas, o processo de análise e síntese, a criatividade, dentre muitos outros aspectos.

Devemos observar, ainda, que resultados semelhantes, especialmente com relação às categorias Análise, Síntese e Avaliação, foram obtidos por Pacheco (1983), ao analisar exercícios de livros didáticos utilizados em escolas da região de Campinas-SP, no triênio 1977-1979, bem como por Arruda (1983), ao analisar as questões da prova de Física da FUVEST de 1977 a 1983, período em que a Fuvest também era responsável pelo vestibular da UNICAMP. Isso demonstra que não houve

qualquer melhoria nas provas de Física dos vestibulares, nos últimos anos, nem tampouco a superação de muitas das deficiências da chamada "Física do livro didático", dentro do contexto aqui analisado.

O terceiro aspecto estabelecido para a análise das 404 questões diz respeito ao objetivo de se apresentar o conhecimento físico como algo que sofre transformações ao longo da história, que comparece fortemente no desenvolvimento tecnológico e que está presente na vida diária do indivíduo, nos fatos cotidianos mais próximos e explícitos para ele ou nos acontecimentos mais distantes ou não percebidos com clareza. Nesse sentido, buscamos verificar se as questões apresentavam explicitamente vínculo com um fenômeno físico (real), tendo base em dados numéricos concretos ou envolvendo uma situação contextualizada a partir do cotidiano ou do processo histórico de elaboração do conhecimento. Obtivemos os resultados apresentados na Tabela 3.

Tabela 3:

Distribuição porcentual das questões com relação ao vínculo com um fenômeno real

Vínculo Com Um Fenômeno Real	UNESP %	UNICAMP %	USP %
questão referente a um fenômeno real	30	16	16
questão não-referente a um fenômeno real	70	84	84

Por essa tabela, podemos notar que, principalmente para a USP e UNICAMP, mas também para a UNESP, existe uma

elevada porcentagem de questões sem vínculo explícito com um fenômeno físico real e/ou do cotidiano (percebido e não-

percebido) do vestibulando. São questões descontextualizadas da vida do indivíduo, sem focar aspectos históricos ou experimentais da ciência, sem se referir ao processo de produção do conhecimento físico. Questões que envolvem situações imaginárias, irreais, de caráter convencionalmente acadêmico e livresco, que trazem um mínimo de informações para que o candidato compreenda dados numéricos fictícios e aplique fórmulas somente.

Resultado que mais uma vez reforça o ensino de Física vigente em nossas escolas.

A partir das considerações anteriores e dos limites de análise deste estudo, podemos afirmar que nossa desconfiança inicial tem fundamento, ou seja, há uma clara incompatibilidade entre um trabalho pedagógico desenvolvido segundo as diretrizes da Proposta Curricular de Física do Estado de São Paulo (PCF) e segundo os subsídios da pesquisa acadêmica sobre ensino de ciências e um trabalho pedagógico mais voltado para os exames de ingresso nas universidades públicas paulistas.

Contribuir, através do ensino de Física, para a formação integral do indivíduo e para que ele exerça sua cidadania com vistas à transformação social é quase antagônico com a preparação do estudante para o ingresso na Universidade. As provas de Física dos vestibulares das universidades públicas paulistas estão dissonantes dos objetivos estabelecidos na PCF e das contribuições e avanços da pesquisa educacional na área de ciências.

Não estamos afirmando que a melhoria das provas de Física dos vestibulares possa modificar sensivelmente o ensino médio. Essa não é uma luta isolada, de uma disciplina, de uma escola, ou de uma universidade. Passa por uma transformação

dos inúmeros segmentos da sociedade. Até porque, em outro tipo de organização social e escolar, todos que quisessem teriam acesso à Universidade. Por ora, da mesma forma como já ocorreu com outras disciplinas, por exemplo Língua Portuguesa, História e Geografia, a mudança na prova de Física do vestibular poderia contribuir em muito para a melhoria do ensino dessa disciplina, para a difusão cada vez mais ampla dos resultados da pesquisa educacional, das inovações pedagógicas e para tornar o professor cada vez mais agente do seu próprio trabalho pedagógico.

Reconhecemos papéis distintos para o ensino médio e para o vestibular. Ao primeiro cabe complementar e aprofundar a formação generalista do estudante, contribuindo para a possibilidade do exercício consciente da cidadania na construção de uma sociedade política e socialmente democrática. Já ao Vestibular cabe especificamente selecionar candidatos para os cursos universitários, seleção essa já prejudicada pelas diferenças de oportunidades oferecidas ao longo da vida de nossos estudantes. Contudo, no cumprimento dos respectivos papéis é possível encontrar preocupações comuns e buscar objetivos comuns. Vejamos um exemplo no caso da Física.

A prática pedagógica mais habitual dos professores e os livros didáticos transmitem uma visão simplista de ciência, reduzida à aplicação de um formalismo matemático em situações pouco prováveis, que não traduzem nem de perto toda a riqueza presente no processo de construção do conhecimento científico, desde os métodos utilizados na sua elaboração até as construções conceituais necessárias à compreensão dos fenômenos. Mais ainda,

não apresentam em que contexto o conhecimento em estudo foi elaborado, quais as influências sócio-culturais e econômicas exercidas durante essa construção. Na medida em que o Vestibular traz questões descontextualizadas, envolvendo situações improváveis ou com dados irreais e que, para solucioná-las, basta tão somente lembrar a "fórmula" e aplicar o formalismo matemático adequado, ele estará reforçando o ensino vigente e dificultando o trabalho daqueles professores sensíveis à PCF e conscientes da necessidade de se trabalhar a ciência como uma atividade humana, repleta de acertos, erros, polêmicas, contradições, tentativas - tal como a própria história da ciência nos demonstra.

Não se trata de acusar os responsáveis dos vestibulares aqui analisados pelos problemas que o ensino de Física enfrenta hoje. Não há essa relação direta, mesmo porque esses problemas são multifacetados e de inúmeras causas. No entanto, esses exames podem contribuir sobremaneira com a melhoria desse ensino, assumindo os pressupostos da PCF e os resultados das pesquisas acadêmicas na área de ensino de Física. Bastaria que as questões fossem formuladas com tais preocupações, procurando avaliar, no candidato, a sua capacidade de analisar dados, aplicar conceitos, contextualizar determinado conhecimento, apontar as condições de validade de determinada lei física, identificar os modelos criados para justificar dados e observações empíricas, dentre inúmeros outros aspectos merecedores de avaliação.

Acreditamos que, para uma boa parcela dos professores de Física do ensino médio, cuja ação pedagógica está mais voltada para a preparação aos vestibulares nos modelos tradicionais, existiriam dificuldades iniciais

de alterar o rumo do seu trabalho, até porque a sua formação não se deu nessa perspectiva diferenciada. Entretanto, relembremos novamente outras áreas do conhecimento, como Língua Portuguesa, História e Geografia onde as mudanças ocorridas no Vestibular favoreceram em muito as mudanças no processo ensino-aprendizagem dessas disciplinas. Houve quase que uma feliz "coincidência" de esforços: a reformulação das propostas curriculares, as alterações nos vestibulares e as mudanças na ação pedagógica dos professores.

Não podemos deixar de perceber, por fim, que a medida da qualidade do trabalho pedagógico dos professores do ensino fundamental e médio não é dada pelo sucesso de seus alunos no Vestibular, pois, se assim fosse, seria por demais cruel que uma porcentagem tão pequena dos que ingressam na Universidade colocasse em questão a competência dos excluídos e de seus professores. Na realidade, o Vestibular continua sendo uma seleção marcadamente econômica e, na medida em que a sociedade coloca a Universidade como possibilidade de ascensão social, o ensino médio passa a ser encarado pelos alunos que até ele chegam como a sua preparação para cumprir essa meta. Daí decorre a estreita vinculação entre o ensino e o Vestibular, este condicionando aquele, por enquanto.

Diante desse quadro, o mínimo que podemos fazer, não como solução para o problema, mas como lenitivo, é esperar que os exames vestibulares colaborem, de fato, com a melhoria da qualidade de ensino.

No contexto deste estudo - ensino de Física e vestibular no Estado de São Paulo -, uma das sugestões que apontamos

para essa colaboração se efetivar parcialmente é direcionada às Comissões responsáveis pelos Vestibulares da USP, UNICAMP e UNESP e, em especial, aos elaboradores das provas de Física desses exames. É preciso assumir concretamente as contribuições da pesquisa educacional e as modificações que vêm sendo empreendidas no seio escolar, ainda que a passos lentos, com relação à disciplina de Física. Modificações essas muitas vezes produzidas ou co-participadas por colegas da mesma universidade ou instituto dos elaboradores de questões das referidas provas. Quem sabe, até mesmo, aquele ali, da sala ao lado! ...

Notas

1. Trabalho apresentado parcialmente no XI Simpósio Nacional de Ensino de Física, Niterói-RJ, janeiro de 1995.
2. Por motivos diversos, não foram conseguidas as questões da prova de Conhecimentos Específicos/Biológicas da UNESP - 1994 e da 1ª fase da USP, também de 1994.

Referências Bibliográficas

- Arruda, M. A. de T. (1983). *Análise dos Objetivos das questões de Física nos vestibulares da Fuvest*. São Paulo: Universidade de São Paulo, (Dissertação de Mestrado).
- Coordenadoria Executiva dos Vestibulares da UNICAMP. (1994). *Unicamp-95 - Manual do Candidato*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.
- Fundação Universitária para o Vestibular. (1994). *Fuvest-95 - Manual do Candidato*. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- Fundação VUNESP. (1994). *Vestibular Unesp - 1995 - Manual do Candidato*. São Paulo: Universidade Estadual Paulista.
- Heller, A. (1985). *O cotidiano e a história*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Megid Neto, J. (1990). *Pesquisa em Ensino de Física do 2º Grau no Brasil - Concepção e tratamento de problemas em teses e dissertações*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas. (Dissertação de Mestrado).
- Pacheco, D. (1983). *Tarefa de escola*. Campinas: Papirus.
- São Paulo (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. (1988). *Proposta curricular para o ensino de Física - 2º grau*. São Paulo: SE/CENP.