

**O LIVRO DIDÁTICO COMO VEÍCULO DE ÊNFASES CURRICULARES NO ENSINO DE FÍSICA\***

MARCO ANTONIO MOREIRA e ROLANDO AXT

*Instituto de Física, UFRGS*

INTRODUÇÃO

A questão do livro de texto no processo ensino-aprendizagem pode ser examinada, em um primeiro momento, sob a perspectiva de um continuum: em um dos extremos está a não utilização de livros e no outro está o uso inflexível de um único texto didático.

A extremidade correspondente à ausência de livros certamente deveria ser apenas um distante ponto de referência nesse continuum. Infelizmente, no entanto, a situação em nosso meio é muito diferente: muitos de nossos professores, em muitas de nossas escolas, ainda usam exclusivamente o velho sistema de escrever no quadro de giz, ou de ditar, coisas que os alunos devem anotar na aula, passar a limpo em casa e estudar nas vésperas de provas. É bem verdade que muitas vezes livros são indicados e constam de planos de ensino, mas não são absolutamente usados. O aluno estuda unicamente no caderno onde anota, com muitos erros, tudo o que o professor diz ou escreve. O professor, por sua vez, estimula o aluno a assim proceder, pois, excluídas eventuais "pesquisas" que não passam de mero exercício de cópia, faz do livro um recurso instrucional perfeitamente dispensável. Naturalmente, a falta de biblioteca na escola, o preço dos livros e outros fatores podem ser invocados para justificar essa situação, mas a não utilização de livros didáticos parece estar muito mais ligada a um primarismo instrucional - que sequer incorporou o livro - do que a estes fatores. Se assim não fosse, se o livro de texto fosse posto de lado conscientemente, em nome de um ensino heurístico, praticado, por exemplo, por um professor de ciências que buscasse através da experimentação desenvolver conhecimento a partir de dados obtidos por seus alunos, e achasse que o livro, como produto acabado, atrapalharia sua estratégia de ensino, por perder o caráter de descoberta que ele valoriza na aprendizagem de ciên

---

\*Trabalho parcialmente financiado por FINEP e CNPq.

cias, a não adoção do livro se justificaria e não poderia ser encarada com desconfiança. Mas quem apontaria nesse exemplo uma regra geral?

Sem dúvida, a outra extremidade desse continuum deveria também ser somente um afastado referencial. Mas não é: igualmente neste caso, muitos de nossos professores, em muitas de nossas escolas, se apegam ferrenhamente a um único livro de texto, a tal ponto que a aula é uma simples repetição do que nele está escrito. (Pior do que isso é quando, ainda assim, os alunos anotam tudo o que o professor diz ou escreve e só estudam pelo caderno.) Trata-se, geralmente, de insegurança ou conveniência do professor. É comum o professor repetir literalmente na aula o que está no livro porque não domina o conteúdo; só sabe aquilo que está ali e preparou sua aula praticamente decorando o que está no livro. É também comum o professor que adota e segue ao pé da letra um único texto por comodidade (talvez por necessidade, admitamos) já que assim encontra o conteúdo organizado, exemplos, exercícios, tudo à mão, bastando dar uma rápida olhada no livro antes da aula para desincumbir-se de sua tarefa. Os alunos, no entanto, são prejudicados por receberem o conteúdo sob um único ponto de vista, mesmo que o livro seja bom.

Felizmente, porém, não estamos diante de uma dicotomia do tipo "não usar nenhum livro" versus "um único livro literalmente". Trata-se, como já dissemos, de um continuum cujos extremos são esses. Felizmente também, em muitas de nossas instituições de ensino (embora, provavelmente, não na maioria) o uso do livro de texto como recurso instrucional situa-se na região intermediária desse continuum.

O livro como recurso didático adquire importância crescente em um sistema de ensino massificado para o qual é preciso assegurar um mínimo de qualidade. Não raro ele tem servido também para complementar, fora da universidade, a formação deficiente do professor (e de outros profissionais, é claro) ou, pelo menos, para mantê-lo atualizado. Mas se, por um lado, as circunstâncias não permitem prescindir do livro como recurso instrucional, por outro, seu uso de maneira ingênua, acrítica e não diversificada pode transferir a ele uma autoridade que deveria estar no preparo e nas convicções do professor bem como no produto de seu trabalho conjuntamente com os alunos.

Essa transferência de autoridade tem seu preço, pois, na verdade, nenhum texto didático, como um livro por exemplo, pode ser considerado inteiramente neutro. Ele sempre reflete, explícita ou implicitamente, uma determinada orientação. No caso do ensino de ciên

cias, essas orientações espelham distintas visões da função desse ensino em geral ou de disciplinas isoladas da área científica, como é o caso da Física. Talvez por isso os professores se entusiasmem mais com um determinado livro do que com outro, às vezes sem se aperceberem exatamente por que. Mas que orientações são essas? Seria possível colocá-las em um plano mais objetivo que pudesse até servir de parâmetro para uma análise mais minuciosa das mensagens que um livro de texto procura veicular?

Estas perguntas nos levam à hipótese e ao objetivo deste trabalho: essa hipótese é a de que os livros de texto veiculam determinadas ênfases curriculares e nosso objetivo é descrever sucintamente várias ênfases curriculares e examinar alguns textos didáticos na área de ensino de Física à luz dessas ênfases.

Antes de passar à seção seguinte, na qual definiremos o que é uma ênfase curricular, cabe destacar que, em maior ou menor grau, tudo o que foi dito até aqui sobre livros de texto é, a nosso ver, igualmente aplicável a qualquer nível de escolarização, i.e., desde o ensino de ciências no primeiro grau até a pós-graduação. Cabe também registrar que embora venhamos, daqui para a frente, a nos referir cada vez mais especificamente ao ensino de Física, o conceito de ênfase curricular e sua veiculação através dos textos didáticos aplica-se também a outras áreas como, por exemplo, a Química e a Biologia.

### O CONCEITO DE ÊNFASE CURRICULAR

Roberts<sup>(1)</sup>, referindo-se ao ensino de ciências, de um modo geral, define ênfase curricular como um conjunto coerente de mensagens sobre ciências comunicadas, explícita ou implicitamente, ao estudante. Tais mensagens constituem objetivos que vão além da aprendizagem de fatos, princípios, leis e teorias da matéria de ensino em si. São objetivos que dão respostas ao estudante à pergunta: "Por que estou aprendendo ciência?" (op.cit. p. 245). Para se especificar a natureza de uma ênfase curricular no ensino de ciências deve-se considerar tanto as mensagens explícitas como as implícitas. Isto é, deve-se dar atenção tanto ao que está escrito sobre a matéria de ensino no material instrucional como ao que não está escrito.

A seguir apresentaremos uma lista de dez ênfases curriculares. Destas, as sete primeiras foram identificadas por Roberts e são descritas fazendo-se uso quase que literal de suas palavras (ibid. p. 246-249). As duas seguintes foram extraídas e adaptadas de uma relação de concepções de currículo proposta por Eisner e Vallance<sup>(2)</sup>

(p. 3-17). A última é bastante familiar e talvez não seja uma ênfase curricular, propriamente dita, pois pode ser viabilizada através de outras.

Esta lista, contudo, apesar de ser bastante abrangente, não pretende ser exaustiva.

### ÊNFASES CURRICULARES

1) *A ênfase da "ciência do cotidiano"*. O conjunto de mensagens que define esta ênfase diz, em resumo, que a ciência é um importante meio para entender e controlar o ambiente, seja ele natural ou tecnológico. Valoriza-se nesta ênfase um entendimento individual e coletivo de princípios científicos como meio de lidar com problemas individuais e coletivos. O estudante deve ser capaz de aplicar os princípios e generalizações aprendidos nas aulas de ciências na compreensão e controle de fenômenos e problemas do dia-a-dia. Esta ênfase parece repousar na convicção de que a ciência tem que ser tornada útil para o aprendiz.

2) *A ênfase da "estrutura da ciência"*. A essência desta ênfase é um conjunto de mensagens sobre como a ciência funciona intelectualmente em seu crescimento e desenvolvimento. As mensagens são comunicadas através de repetidas discussões sobre assuntos como a interação entre evidências experimentais e teoria, adequação de determinados modelos para explicar certos fenômenos, a natureza evolutiva do conhecimento científico, a influência do sistema de referência conceitual do cientista no tipo de teoria desenvolvida.

3) *A ênfase da "ciência, tecnologia e sociedade"*. Diferentemente da ênfase da ciência do cotidiano, esta concentra-se nas limitações da ciência para lidar com assuntos práticos. Sua substância é um conjunto de mensagens que, primeiro, distingue ciência e tecnologia e, subsequentemente, distingue considerações científico/tecnológicas de considerações, carregadas de valores, envolvidas na tomada de decisões pessoais e políticas. É feita uma distinção entre problemas científicos e problemas práticos, mostrando as limitações da ciência para resolver os últimos uma vez que sua solução envolve também aspectos políticos e sociais, por exemplo.

4) *A ênfase do desenvolvimento de "habilidades científicas"*. Esta ênfase focaliza o desenvolvimento de habilidades fundamentais necessárias em atividades científicas. O objetivo do ensino de ciências não é o acúmulo de conhecimento em determinada área e sim a com

petência no uso de processos que são básicos para todas as ciências. Ou seja, processos são mais importantes do que produtos. Falando em termos de meios e fins, pode-se dizer que esta ênfase destaca quase que exclusivamente meios, comunicando implicitamente ao aluno a mensagem de que o uso habilidoso desses meios (processos científicos) levá-lo-á a um fim (produto) correto.

5) *A ênfase das "explicações corretas"*. Contrariamente à anterior, esta ênfase concentra-se quase que exclusivamente em produtos. A essência dessa abordagem é um conjunto de mensagens sobre a autoridade dos especialistas como fator de legitimidade da correção de determinadas explicações científicas. Ou seja, algumas idéias são aceitas pela comunidade científica e outras não; a mensagem é a de que as aceitas são as corretas. A instrução deve transmitir com segurança ao aluno um conjunto de idéias (explicações corretas) aceitas pela comunidade científica. Transmitti-las com dúvidas inibe a confiança do estudante.

6) *A ênfase do "indivíduo como explicador" (self as explainer)*. As mensagens características desta ênfase tratam do caráter da ciência como uma instituição cultural e como expressão de uma das muitas capacidades humanas. O estudante recebe a mensagem de que a humanidade da ciência é sua própria humanidade e que ele é também um explicador de eventos, com seus próprios objetivos, seu próprio lugar em uma matriz de preocupações intelectuais e culturais. Ele recebe também a mensagem de que seu engajamento (não o do cientista) nas operações intelectuais envolvidas na explicação de eventos deve ser consistente e razoável, i.e., deve fazer sentido. Esta ênfase faz uso da história da ciência, mas seria uma simplificação chamá-la de ênfase em história da ciência. No caso da Física, por exemplo, ao longo de sua história, instrumentos, indivíduos, suposições e teorias em desenvolvimento provêem um veículo ideal para que jovens examinem como se faz uma ciência e se engajem, de alguma forma, no mesmo processo.

7) *A ênfase da "fundamentação sólida"*. Nesta ênfase, o ensino de ciências em cada nível de escolarização deve servir de base para a aprendizagem de ciências no próximo nível. Assim, a ciência na escola primária é uma preparação para o estudo da ciência na escola secundária que, por sua vez, é preparação para alguma finalidade de futura. A mensagem comunicada ao estudante é a de que ele está aprendendo algo que se encaixa em uma estrutura pensada e planejada. Uma manifestação prática dessa ênfase é que professores universitá-

rios fazem recomendações a professores secundaristas sobre a natureza e adequação do ensino de ciências na escola secundária. Estes, por seu turno, fazem recomendações aos da escola primária. Essa é, sem dúvida, uma ênfase curricular muito comum, porém, apesar disso, nada diz sobre quais são, em última análise, os objetivos educacionais em direção aos quais toda a instrução anterior deve ser dirigida.

8) A ênfase da "tecnologia educacional". O termo empregado por Eisner e Vallance é simplesmente currículo como tecnologia, mas trata-se na verdade, da tecnologia educacional. Nesta concepção, o papel do currículo é essencialmente o de achar meios eficientes para um conjunto pré-determinado de fins. O conhecimento a ser transmitido - e a ser adquirido pelo aluno - não é questionado, o importante é o desenvolvimento de uma tecnologia de instrução. O foco não está no aluno, nem em sua relação com o material instrucional, e sim no problema prático de eficientemente organizar e apresentar esse material. O currículo é visto como um processo tecnológico, como um meio de produzir determinado produto; uma espécie de modelo industrial da educação. A rigor, o estudante nesse enfoque não recebe nenhuma mensagem sobre ciências e, provavelmente por essa razão Roberts não o classificou como uma ênfase curricular. Entretanto, o ensino de ciências em muitos casos é conduzido sob essa abordagem, daí julgarmos conveniente incluí-la no rol das ênfases curriculares. Além disso, o próprio Roberts chama atenção que para especificar a substância de uma ênfase curricular no ensino de ciências deve-se considerar tanto as mensagens explícitas como as implícitas. No caso desta ênfase, a ausência de mensagem sobre ciências é, no fundo, uma mensagem: o conteúdo e o papel da ciência no cotidiano, na sociedade, na auto-realização, na fundamentação, no desenvolvimento de habilidades, são secundários. O importante é a aquisição eficiente de conhecimentos científicos não questionados, porém eficientemente transmitidos pelo professor.

9) A ênfase da "auto-realização". Nesta concepção, o papel do currículo é o de prover experiências pessoalmente realizadoras para cada indivíduo, cada aprendiz individualmente. É centrada no aluno e orientada para a autonomia e o crescimento pessoal. A educação é vista como um processo que deve prover os meios para sua liberação e o desenvolvimento pessoal, como meio de ajudar o indivíduo a aprender. Também nesse caso não há uma mensagem específica e explícita sobre ciência a ser comunicada ao aluno. Entretanto, o currículo que tiver essa ênfase estará implicitamente dizendo ao aprendiz que

a ciência importante é aquela que contribui para sua auto-realização. O conteúdo científico relevante é aquele que representa uma experiência significativa para o indivíduo. Trata-se de um enfoque humanista defendido por muitos educadores, razão pela qual cremos que se justifica sua inclusão aqui como possível ênfase curricular no ensino de ciências. Cabe ainda destacar aqui que esta ênfase não deve ser confundida com a do indivíduo como explicador, pois nela a mensagem é a de que o aprendiz deve se engajar intelectualmente na explicação de eventos usando seus próprios significados enquanto esta comunica ao aluno que ele só deve se engajar nesse processo quando ele contribuir para sua auto-realização. Em outras palavras, a ênfase do indivíduo como explicador fica mais a nível cognitivo, enquanto que a da auto-realização é basicamente afetiva.

10) *A ênfase da "ciência integrada"*. As expressões "ensino integrado de ciências" e "ensino de ciência integrada" foram cunhadas para designar, respectivamente, a indiferenciação das disciplinas científicas quanto ao ensino em si e a indiferenciação dessas disciplinas quanto a seus conteúdos<sup>(3)</sup>. Os argumentos a favor do ensino integrado de ciências ou da ciência integrada focalizam o caráter unitário da ciência, no sentido de que os processos são os mesmos nas disciplinas científicas, e o acerto pedagógico que haveria, conseqüentemente, em ensinar ciência integrada. Além do enfoque dos processos, são também propostos vários outros meios de implementar o ensino integrado como, por exemplo, através de tópicos, conceitos, aplicações, meio ambiente, projetos. Tais enfoques, a rigor, devem fundamentar-se no conteúdo das diversas disciplinas científicas mesmo quando se quer destacar o caráter unitário da ciência. Uma vez que as mensagens sobre ciência acompanham explícita ou implicitamente o conteúdo dessas disciplinas, isso significa que, na prática, a "ênfase da ciência integrada" pode ser viabilizada através de outras ênfases curriculares tais como a das "habilidades científicas" ou a da "ciência do cotidiano" ou, ainda, a da "estrutura da ciência". Nessa perspectiva, o enfoque da ciência integrada não seria uma ênfase curricular propriamente dita.

Uma vez descritas as ênfases curriculares, examinemos alguns livros de texto de Física à luz dessas ênfases.

#### ANÁLISE DE ALGUNS TEXTOS DE FÍSICA PARA O 2º GRAU À LUZ DAS ÊNFASES CURRICULARES

Em um importante estudo sobre a evolução do ensino de Física no Brasil, Almeida Junior<sup>(4,5)</sup> expõe, do Brasil Colônia aos dias

atuais, as tendências curriculares que prevaleceram em nosso país, embora sem fazer uso do conceito de ênfase curricular que foi proposto por Roberts <sup>(1)</sup> algum tempo após o estudo ao qual nos referimos aqui. Segundo esse autor, durante todo o Império o ensino médio estava "totalmente incumbido de preparar para os cursos superiores" <sup>(4)</sup> (p. 58). Essa característica prevaleceu no período republicano até meados deste século, época na qual, por vezes, até se acentuou a característica do ensino secundário de "esgotante preparação para o ensino superior" <sup>(5)</sup> (p. 57). Desde as épocas mais remotas, o ensino de Física no Brasil apresenta, pois, uma marcante tradição na ênfase curricular da "fundamentação sólida".

Esta constatação é corroborada em outro estudo, feito por Lorenz <sup>(6)</sup>, cujo objetivo foi o de identificar os livros de ciências adotados no Colégio Pedro II durante o século XIX, mostrando - ao lado do fato de os bons livros didáticos da época serem quase exclusivamente de origem francesa - que se utilizavam "as melhores obras disponíveis" (p. 434) sendo mantido "um forte programa de ensino teórico nas aulas de ciências físicas e naturais" (ibid.).

Os programas curriculares desse colégio foram posteriormente usados como paradigma por autores brasileiros (e.g., Anibal Freitas <sup>(7)</sup> e Alcântara Gomes <sup>(8)</sup>) sendo natural, pois, que suas obras apresentassem uma acentuada influência de livros de autores franceses, mantendo a mesma ênfase curricular que não era outra senão a da "fundamentação sólida".

A tendência para um ensino teórico apontada por Lorenz reafirma o fato histórico de que o ensino de Física no Brasil tradicionalmente estava desacompanhado da experimentação, embora não faltassem tentativas para fazer prevalecer uma orientação mais experimental. Nesse sentido, Almeida Junior <sup>(5)</sup> expõe (p. 60), muito apropriadamente, o Art. 103 da Lei nº 1750, de 8 de dezembro de 1920, promulgada no governo de Washington Luís em São Paulo:

*"Nas escolas primárias o método natural do ensino é a instrução, a lição das coisas, o contato da inteligência com as realidades que se ensinam, mediante a observação e a experimentação, feitas pelos alunos e orientadas pelo professor. São expressamente banidas da escola as tarefas de mera decoração, os processos que apelem exclusivamente para a memória verbal, a substituição das coisas e fatos pelos livros, que devem ser usados apenas como auxiliares de ensino".*

Estava, na verdade, sendo banida oficialmente a ênfase curricular das "explicações corretas" para a qual a rotina escolar fa-



almente faz escorregar a ênfase da "fundamentação sólida". Ao mesmo tempo, parece que se buscava introduzir a ênfase das "habilidades científicas", ou talvez a da "estrutura da ciência", pois no Art. 153 da mesma lei prometia-se prover cada estabelecimento de material necessário e apropriado para "aplicação integral do método intuitivo" (apud op. cit. p. 60).

Já no período posterior à segunda guerra mundial, em seu livro "Grandezas e Misérias do Ensino no Brasil", Maria José Garcia Werebe refere-se aos métodos de ensino e aos laboratórios da seguinte maneira (apud op. cit. p. 66):

*"Em relação aos métodos de ensino predomina, em nossas escolas, a exposição didática, na pior de suas formas. Os professores expõem a matéria durante as aulas e os alunos estudam nos apontamentos ou, o que é mais freqüente, nos manuais escolares. [...] As matérias são geralmente ensinadas como se constituíssem campos isolados de conhecimento [...] decorrendo daí uma compartimentalização na mente do aluno. [...] Os laboratórios, na maioria das escolas, são mal aparelhados, pobres de material, não sendo possível aos professores ir muito além de umas poucas demonstrações feitas diante da classe. Em geral, não há tempo para verificar as incompreensões, as noções mal assimiladas, quando um controle nesse sentido, estabelecido sistematicamente, constituiria a real medida do rendimento escolar".\**

Nota-se, então, que o banimento oficial da ênfase das "explicações corretas" não teve, como era de se esperar, efeito prático, pois o contexto descrito pela autora ainda pode ser associado a essa ênfase. Quando a autora se refere a um ensino experimental que se limita a umas poucas demonstrações está, de certa forma, revelando sua insatisfação com uma ênfase curricular que não busca dar à experimentação no ensino de ciências o significado que ela possui no próprio modelo de elaboração do conhecimento científico. (Dispor ou não de laboratórios bem aparelhados é, muitas vezes, consequência da importância que se atribui à experimentação no ensino.) Além disso, ao criticar o ensino das matérias como se constituíssem campos isolados de conhecimento levando a uma compartimentalização na mente do aluno, a autora talvez estivesse sugerindo um redirecionamento desse ensino para um enfoque mais voltado para a exploração dos pontos comuns às matérias. No caso das matérias científicas, tais

---

\*Esta frase final da citação parece ser um claro aceno da autora para o que atualmente se costuma chamar de "conceitos intuitivos".

pontos poderiam ser encontrados mediante ênfases curriculares como "habilidades científicas" e "estrutura da ciência" ou, também, especialmente nos primeiros anos de escolarização, através da ênfase da "ciência integrada".

Embora ainda com características marcantes de épocas anteriores, o período imediatamente posterior à segunda guerra estabeleceu, também, o ocaso da influência francesa sobre os livros de texto de autores nacionais e o início do período de influência norte-americana, a qual se consolidou nos últimos vinte anos\*.

Na década de 60, o ensino de Física no Brasil sofreu o impacto do PSSC (Physical Science Study Committee)<sup>(10)</sup>, um projeto desenvolvido nos Estados Unidos para modificar de forma bastante radical o ensino de Física naquele país. Após seu lançamento, muito pouco tempo transcorreu até que a influência curricular do PSSC também se fizesse sentir em nosso país. Essa influência se deu, primeiro, pela tradução do PSSC<sup>(11)</sup> para o português e, segundo, pela inclusão de sua ênfase curricular em livros ou projetos de autores nacionais.

Antes do PSSC os livros tinham, como vimos, uma característica comum: a Física era vista como um corpo de conhecimentos suficientemente definidos para justificar sua apresentação na forma de uma seqüência de explicações sobre cuja correção aparentemente não pairavam dúvidas. Ao lado disso, detalhadas explicações sobre o funcionamento de instrumentos de exclusiva curiosidade científica sobrepunham-se em quantidade à descrição de aplicações mais tecnológicas ou mais aplicadas à experiência diária dos alunos. É possível que se procurasse, através dessas descrições, substituir a ausência de atividades experimentais.

Por outro lado, esses textos, comparados com os de hoje, podem ser considerados de bom nível se analisados do ponto de vista do rigorismo conceitual e da profundidade com que abordavam o conteúdo. A preocupação em acompanhar, ao menos na adoção do livro de texto, o nível de ensino europeu, fez com que ficasse assegurado um certo padrão de qualidade para o ensino da Física.

Essa tendência pela "fundamentação sólida" igualmente encontrada nos livros anteriores ao PSSC foi reeditada em 1980, em uma coleção de quatro volumes elaborada por Pauli e outros<sup>(12)</sup>, na qual

---

\*Como veremos mais adiante, essa influência chegou a nós por intermédio de projetos para o ensino da Física. É digno de nota que projetos europeus como, por exemplo, o projeto Nuffield<sup>(9)</sup>, surgido na mesma época, não tiveram a mesma receptividade. Este projeto tem a peculiaridade de, a rigor, não possuir livro de texto e de alicerçar o aprendizado no ensino experimental.

os autores sem repetir vícios dos antigos livros mas, também, sem desviar-se da ênfase curricular daqueles, procuram retornar a seu padrão de qualidade. Por exemplo, na apresentação do terceiro volume, o Prof. Lúcio Frago afirma que os livros desta coleção "apresentam uma exposição clara, caracterizada por uma rigorosa exatidão de conceitos..." e, mais adiante, frisa que "não escapou aos autores o caráter necessariamente propedêutico da escola de segundo grau, pois a maioria dos alunos que a freqüentam tem como objetivo o vestibular" (op. cit.).

A orientação do PSSC, no entanto, buscou centrar-se em torno do significado da Física "não como um conjunto de fatos, mas basicamente como um processo em evolução, por meio do qual os homens procuram compreender a natureza do mundo físico", tal como se lê na introdução (p. 7) da Parte I dos textos do PSSC. Busca-se firmar os conceitos por meio da atividade de laboratório, análise de textos, filmes. O aluno deve perceber "que a Física é um assunto em desenvolvimento". A discussão de uma teoria ou modelo procura ilustrar como se desenvolve o conhecimento científico. Em resumo, pretende-se mostrar a significância da Física segundo o ponto de vista do cientista que a constrói. A orientação do PSSC identifica-se claramente com a ênfase curricular da "estrutura da ciência".

O importante investimento feito no PSSC, inovando com equipamento de laboratório, filmes, manuais de professores, textos ilustrados com fotografias de múltipla exposição e, principalmente, valendo-se da contribuição de cientistas de renome, fez dele uma obra de impacto sobre o ensino de Física nos Estados Unidos e em muitos outros países bem como sobre os livros de texto destinados a esse ensino. Naturalmente, como já foi dito, essa influência se fez sentir também no Brasil, principalmente nos textos didáticos. Dos textos nacionais editados na época - no estilo tradicional do livro didático e ainda muito utilizado - o melhor exemplo é, sem dúvida, a obra de Alvarenga e Máximo<sup>(13)</sup>. Mesmo sem estar pautada por uma interação tão dinâmica entre experimentação e teoria quanto o PSSC, essa obra absorveu muito bem a ênfase curricular da "estrutura da ciência", integrando-a às ênfases curriculares já existentes nos livros mais antigos. Ao lado de uma visão da Física como um corpo objetivo de conhecimentos, combinando teoria com solução de problemas e, adicionalmente, sugerindo experimentos no fim dos capítulos, esse texto ressalta também a evolução do conhecimento científico, a importância dos modelos na construção de teorias e na explicação de fenômenos, a relevância do significado de determinada idéia ou conceito.

Outro exemplo claro de como o livro didático veicula determinada(s) ênfase(s) curricular(es) pode ser encontrado na obra "Física na Escola Secundária", de Blackwood, Herron e Kelly<sup>(14)</sup> que resalta a ênfase da "ciência do cotidiano". Ora fazendo o conteúdo de Física preceder a aplicação, ora utilizando a aplicação para motivar o estudo do conteúdo, esse texto é a única versão em português nitidamente marcada por esta ênfase curricular, divulgada no país. Infelizmente está esgotada há vários anos. Outro livro, este de autores argentinos - "Física", de Maiztegui e Sabato<sup>(15)</sup> - também traduzido para o português e igualmente com edição esgotada, privilegia, entre outras, essa mesma ênfase curricular.

No início da década de 70 surgiu nos Estados Unidos o "Harvard Project Physics"<sup>(16)</sup>. Este projeto, voltado para alunos "não físicos", possui uma forte componente humanística e destaca a ênfase curricular do "indivíduo como explicador". Nele foram desenvolvidos conjuntos de textos e recursos audiovisuais através dos quais se buscou, de certa forma, atrair alunos da área humanística para a científica, procurando mostrar a ciência como uma capacidade humana e o conhecimento científico acumulado como uma herança cultural a que todo indivíduo tem direito. Vários desses textos foram traduzidos para o nosso idioma, em Portugal<sup>(17)</sup>, e mereceriam um melhor aproveitamento especialmente em nossos cursos de licenciatura.

Na mesma época em que o Projeto Harvard se tornou conhecido no Brasil, um grupo de professores do Instituto de Física da Universidade de São Paulo se propôs a desenvolver um projeto brasileiro, o PEF ("Projeto de Ensino de Física") cuja divulgação foi (e ainda é) feita pelo MEC/FENAME<sup>(18)</sup> na forma de fascículos e de material para ensino experimental de Física. Valendo-se da existência prévia do PSSC e do Projeto Harvard, esse projeto constitui um belo exemplo de como se pode desenvolver textos integrando e alternando diversas ênfases curriculares, algumas até então praticamente inexistentes nos textos nacionais como "estrutura da ciência", "indivíduo como explicador" e "ciência, tecnologia e sociedade". Também os textos desse projeto constituem importante fonte de referência para professores de Física de escolas de segundo grau.

Surge, também nessa época, outro projeto nacional o "Projeto Brasileiro para o Ensino da Física"<sup>(19)</sup>. Empenhado em mostrar a evolução histórica da Física, particularmente da Mecânica, em usar a experimentação ou a evidência de fotografias de múltipla exposição para introduzir idéias, ao invés de simplesmente verificá-las, em destacar a linguagem própria da Física e a importância do rigor conceitual, este projeto, além de demonstrar sensibilidade didática,

exemplifica muito bem o uso da ênfase curricular da "estrutura da ciência", embora não excluindo outras.

Sem constituir um projeto nos moldes anteriormente descritos, uma série de textos conhecidos como FAI (Física Auto-Instrutivo)<sup>(20)</sup> consubstanciam entre nós o melhor exemplo de utilização da ênfase da "tecnologia educacional". Mesmo tratando-se de textos de ensino programado, os autores incluíram leituras complementares e sugeriram experimentos, embora apenas com a função de evidenciar fenômenos já estudados pelos alunos. Muitos dos professores que utilizaram esses textos, no entanto, jamais realizaram qualquer um dos experimentos sugeridos. Omitindo-os e usando os textos de instrução programada para ocupar o espaço das aulas tradicionais, esses professores submetiam seus alunos, com excessiva frequência, a uma rotina de estudo um tanto desvirtuada. Na qualidade de texto auto-instrutivo de Física e pelo bom conteúdo que apresenta, esta obra é uma alternativa interessante para determinadas situações de ensino-aprendizagem, em particular quando se objetiva recuperar deficiências de conhecimento prévio.\*

Um projeto que está sendo desenvolvido atualmente em São Paulo, por um grupo de professores coordenados por Luis Carlos Menezes, parece orientar-se pela ênfase curricular da ciência do cotidiano e poderá vir a constituir-se em uma versão nacional de material instrucional claramente ilustrativo dessa ênfase. Até o momento é do nosso conhecimento apenas a estrutura curricular deste projeto cuja proposta é focalizar os "fenômenos reais e os aspectos práticos da Física como elementos essenciais na formação e, sempre que possível, como ponto de partida do desenvolvimento conceitual e teórico"<sup>(21)</sup> (p. 3). O prático é entendido como "o que é prático na vida real, na compreensão do mundo natural e na produção e uso da tecnologia" (ibid.).

Com este, cremos ter dado um número suficiente de exemplos que ilustram a veiculação de ênfases curriculares através de livros didáticos quer originados de projetos de ensino ou não.

## CONCLUSÃO

Ênfase curricular no ensino de ciências é um conjunto coerente de mensagens sobre ciências comunicadas, explícita ou implícita

---

\*É preciso destacar que os projetos nacionais surgidos nos anos setenta dependeram sempre da iniciativa de indivíduos ou grupos, os quais, mesmo contando com algum apoio oficial, levaram a cabo a tarefa a que se propuseram muito mais por idealismo e obstinação. Não verdade, cabe este registro porque se fez muito mais pelo ensino de Física no Brasil nessa época do que em todo o período anterior.

tamente, ao estudante. Este comunicado é feito através da instrução e o livro didático é um dos mais usados recursos instrucionais. Conseqüentemente, os livros de texto são veículos de ênfases curriculares. Uns transmitem uma única ênfase, outros alternam ou combinam diferentes ênfases, mas nenhum é neutro do ponto de vista curricular. Em razão disso, em nossa opinião, torna-se extremamente importante para o professor ter consciência das implicações da adoção acrítica de um ou outro texto didático. Para isso, ele deve ser capaz de discernir entre diferentes ênfases curriculares.

No início deste trabalho, abordamos a questão do livro de texto como recurso instrucional. Depois, introduzimos o conceito de ênfase curricular, descrevemos brevemente várias diferentes ênfases e as utilizamos como referencial para examinar alguns textos, artigos e recentes, usados no ensino de Física no segundo grau. Esse exame foi apenas ilustrativo, não exaustivo, tanto do ponto de vista da quantidade como do da profundidade. Deixamos de incluir muitos outros textos e alguns foram referidos com certa superficialidade. O escopo do trabalho nos obrigou a isso e ao fazê-lo talvez tenhamos involuntariamente cometido erros ou omissões. Todavia, temos bastante segurança de que o objetivo de ilustrar a veiculação de ênfases curriculares através de livros de texto foi atingido.

No transcurso da última década têm surgido muitos textos de Física para a escola secundária que também não foram aqui comentados. O leitor, no entanto, poderá analisá-los, assim como outros mais antigos de sua preferência, à luz das ênfases curriculares e descobrir assim se está adotando o livro que julga realmente orientar-se por aquela ênfase que lhe parece a mais adequada.

Em outro trabalho<sup>(22)</sup>, complementar a este, examinamos a questão da formação do professor de ciências na perspectiva das ênfases curriculares. Esta é outra área que podemos sugerir ao leitor fazer sua própria análise. Subsídios para isso poderão ser encontrados também em um terceiro trabalho<sup>(23)</sup> no qual aprofundamos um pouco o tema dos referenciais para análise e planejamento de currículo em ensino de ciências.

## REFERÊNCIAS

- (1) D.A. Roberts, "Developing the Concept of 'Curriculum Emphases' in Science Education", *Science Education* 66(2), 243-260, 1982.
- (2) E.W. Eisner & E. Vallance, "Five Conceptions of Curriculum: Their Roots and Implications for Curriculum Planning". In: E.W. Eisner & E. Vallance (eds.), "Conflicting Conceptions of Curriculum", Berkeley, McCutchan Publishing Co., 1974. 200 p.

- (3) UNESCO, Enseñanza integrada de las ciencias en América Latina. Informe sobre a "Reunião Consultiva sobre la Enseñanza Integrada de las Ciencias en América Latina", Montevideo, 29/11 a 19/12 de 1972.
- (4) J.B. Almeida Junior, "A Evolução do Ensino de Física no Brasil", Rev. Ens. Física 1(2), 45-58, 1979.
- (5) J.B. Almeida Junior, "A Evolução do Ensino de Física no Brasil - 2ª Parte", Rev. Ens. Física 2(1), 55-73, 1980.
- (6) K.M. Lorenz, "Os Livros Didáticos e o Ensino de Ciências na Escola Secundária Brasileira no Século XIX", Ciência e Cultura 38(3), 426-435, 1986.
- (7) A. Freitas, "Física", São Paulo, Edições Melhoramentos, 1959. 3v. Na folha de rosto lê-se: "De acordo com os programas oficiais".
- (8) F. Alcântara Gomes Filho, "Física", São Paulo, Companhia Editora Nacional, 1957. 3v. No prefácio do autor lê-se: "De acordo com os programas elaborados pela Congregação do Colégio Pedro II" (p.13).
- (9) Nuffield Foundation, "Física Básica", Barcelona, Editorial Reverté, 1972. 15v.
- (10) PSSC, "Physics", Boston, D.C. Heath and Company, 1960. 656 p.
- (11) PSSC, "Física", Brasília, Editora da Universidade de Brasília, 1963. 4v. Tradução de Abrahão de Moraes e outros.
- (12) R.U. Pauli et al., "Física", São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1980. 4v.
- (13) B. Alvarenga & A. Máximo, "Curso de Física", 2ª ed., São Paulo, HARBRA, 1986. 3v.
- (14) O.H. Blackwood, W.B. Herron & W.C. Kelly, "Física na Escola Secundária", Rio de Janeiro, Editora Fundo de Cultura, 1968. 2v. Tradução de José Leite Lopes e Jayme Tiomno.
- (15) A.P. Maiztegui & J.A. Sabato, "Física", Porto Alegre, Editora Globo, 1973. 2v. Tradução de Ruy P. da Silva Sieczkowski.
- (16) Harvard Project Physics, New York, Holt-Rinehart and Winston Inc. Authorized Interim Version, 1968/69.
- (17) Projecto Física, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1978. 5v.
- (18) E.W. Hamburger & G. Moscati (Coordenadores), "PEF - Projeto de Ensino de Física", São Paulo, IFUSP; Brasília, MEC/FENAME/PREMEN, 1972.
- (19) R. Caniato, J. Goldemberg & Teixeira Junior, "Um Projeto Brasileiro para o Ensino da Física" (Ed. Preliminar), São Paulo, UNICAMP, 1974. 2v.

- (20) GETEF, "FAI - Física Auto-Instrutivo", São Paulo, Saraiva Livrários e Editores, 1973. 5v. A sigla GETEF designa o Grupo de Estudos em Tecnologia de Ensino de Física que elaborou o material.
- (21) GREF, "Programação do GREF para o Ensino de Física no 2º Grau". São Paulo, IFUSP, Boletim Especial do GREF, outubro de 1985. A sigla GREF significa Grupo de Reelaboração do Ensino de Física.
- (22) M.A. Moreira & R. Axt, "A Questão das Ênfases Curriculares e a Formação do Professor de Ciências", submetida para publicação no Caderno Catarinense de Ensino de Física, 1986.
- (23) M.A. Moreira & R. Axt, "Referenciais para Análise e Planejamento de Currículo em Ensino de Ciências", submetido para publicação em Ciência e Cultura, 1986.