



O MOVIMENTO: O OBJETO DE ESTUDO DA FÍSICA ENSINADA NO SEGUNDO GRAU?

Dario Palhares*

RESUMO

Por meio de entrevistas com alunos e de levantamento dos currículos de escolas de ensino médio, observa-se que o ensino de Física nesse nível apresenta um objeto de estudo bem delineado - **o movimento** - e organiza-se de modo a apresentar complexidade conceitual crescente. Apesar disso, prevalecem entre os alunos noções vagas e auto-explicativas de qual seja o objeto de estudo da Física.

PALAVRAS-CHAVE : Física; Ensino; Ensino Médio.

ABSTRACT

Interviewing students and assessing some intermediate level school curricula, it is observed that the teaching of physics at this level presents a well defined study object - the movement - and is organized in such a way as to present an increasing conceptual complexity. In spite of that, vague and self-explanatory notions prevail among the students concerning what the physics study object is.

KEY-WORDS: Physics; Teaching; High School.

1. INTRODUÇÃO

A Física é tida como sendo a ciência que alberga várias questões e não parece ter um denominador comum a elas. Afinal, é o resultado de acúmulo e transformações de paradigmas e fenômenos abordados (SCHENBERG, 1984; MONTEIRO, 1990; KUNHN, 1997). O que se conhece e o que se pesquisa hoje em Física nem sempre esteve definido como objeto de estudo, e espera-se que novos campos e novos fenômenos venham no futuro a se encaixar sob a abóboda da Física. Entretanto, dentro de um subconjunto - a Microfísica - pode-se delinear um objeto de estudo bem definido, qual seja o de detalhar a estrutura atômica da matéria (SCARICABAROZZI, 1984). Essa nítida definição exerce forte influência ao se pensar o que seja Física, como é o caso de MENEZES (1984), que embora definisse a Matemática e a Biologia como tendo objetos de estudo bem delimitados, incluía Física, Química, Geologia e Astronomia como "ciências da matéria".

* Médico graduado pela Universidade de Brasília.

Bolsista de Iniciação Científica pelo PIBIC/CNPq.

Ex-professor no Curso Pré-Vestibular da ASFUB.

E-mail: dariompm@bol.com.br



2. REFLEXOS NO ENSINO MÉDIO

A reformulação de um projeto de ensino envolve a definição de seus objetivos e de seu objeto de estudo. No ensino médio, não se trabalha com o que há de mais avançado em Física, mas sim com conceitos elementares da dita Física Clássica e, em particular, "da Física que não exige o conhecimento do cálculo" (CESAR, *et al.*, 1993). Assim, embora comece a se esboçar um delineamento do conteúdo da Física no ensino médio, o que exatamente é estudado permanece, ainda, sob uma óptica inespecífica.

Tal inespecificidade parece ser fruto das diretrizes do PSSC, que influenciou marcadamente as ênfases curriculares nacionais e definiu a Física como tendo por objeto "a natureza do mundo físico" (MOREIRA & AXT, 1986), ou seja, fixou a definição em termos vagos e auto-explicativos, que foram plenamente absorvidos por autores de livros didáticos (RAMALHO *et al.*, 1979).

Foi elaborado, em uma das etapas da presente pesquisa, um questionário (anexo), aplicado a 30 alunos do Terceiro Ano do Ensino Médio, a fim de se obter em dados qualitativos acerca das concepções presentes entre os estudantes. O questionário foi idealizado no sentido de ser breve e induzir a reflexões progressivas antes que se respondesse, afinal, qual era o objeto de estudo da Física. Para fins de clareza, a pergunta foi embasada numa comparação com a Biologia, que nitidamente apresenta um objeto de estudo bem definido: o fenômeno da **vida**.

O questionário foi aplicado aleatoriamente e casualmente a 15 rapazes e 15 moças, que participaram do grupo amostral. Os resultados gerais foram: para a Pergunta-1, 17 responderam sim, sete não, e seis foram indiferentes. Dentre os rapazes, 11 responderam sim, três não, e um respondeu a alternativa "indiferente"; dentre as moças, seis assinalaram sim, quatro responderam não, e cinco se posicionaram indiferentes.

Treze alunos têm o hábito de ler artigos de Física, sendo que, dentre esses, dois responderam no Item-1 que são indiferentes. O universo desses 13 alunos foi de nove rapazes e quatro moças.

Quanto ao Item-3, as respostas puderam ser assim agrupadas: dentre os 17 alunos que não têm o hábito de ler artigos, 12 responderam "os fenômenos físicos", dois apresentaram uma pequena listagem de tópicos, outros dois responderam "como as coisas funcionam" e um aluno escreveu "ainda não descobri".

As respostas foram mais diversificadas dentro do grupo que lia artigos: seis responderam "os fenômenos físicos", dois grafaram "como as coisas funcionam", dois apontaram "a matéria", um registrou "os corpos e suas modificações físicas", um apresentou uma pequena lista de assuntos e um último respondeu "todos os movimentos à nossa volta".

A leitura de artigos está, de certo modo, relacionada a um pensamento mais elaborado, o que se reflete em respostas mais trabalhadas, diversificadas e aparentemente relacionadas ao que se divulga a respeito de Física nas revistas. Assim, foi nítida a influência da Microfísica na definição dos dois alunos que responderam "a matéria". Foi surpreendente encontrar a resposta "todos os movimentos", em plena concordância com a idéia central deste texto.

Por outro lado, os alunos que se restringem ao conteúdo programático escolar tendem a repetir o discurso oficial ou, numa demonstração de incerteza, apresentar uma lista de tópicos estudados. Não obstante, 18 dos 30 entrevistados assimilaram uma definição vaga de "fenômenos físicos", o que ilustra bem a supremacia do discurso oficial.

Assim, embora recentemente a Física tenha sido reconhecida por estudar "as formas mais elementares e gerais do movimento da matéria" (RODRIGUEZ, 1998), ou seja, por apresentar um objeto de estudo já com um delineamento, prevalece entre tais estudantes a noção de objetos múltiplos, independentes e auto-explicativos, havendo um aluno que nitidamente afirma, junto com professores primários (LIMA e ALVES, 1997), "não sei o que é Física".

Causa uma boa impressão o fato de a maioria dos alunos ter respondido que se interessam por Física, e isso pode ser um viés de resposta ou reflexo do fato de que uma boa escola, aliada a bons professores, consegue motivar e despertar interesse.

3. PROPOSTAS

O contexto didático em que vivem os agentes do ensino médio evidencia a necessidade de esclarecimentos capazes de delinear os tópicos, oferecendo uma visão global do conteúdo abordado. A indefinição a respeito do que exatamente é estudado no ensino médio contribui para que a Física possa, sob a óptica dos alunos, ser traduzida em algo vago, abstrato e distante da realidade, a despeito da enorme influência prática que exerce no dia-a-dia do mundo contemporâneo.

Esquadrinhou-se em três escolas brasileiras, que ministram ensino de boa qualidade, o currículo adotado em Física. Os dados são anteriores à adoção do vestibular seriado da Universidade Brasília (UnB), já que ele propiciou uma certa padronização nos currículos. Tal levantamento teve por objetivo verificar o que havia de subjacente na organização do ensino que pudesse influenciar a percepção do objeto de estudo da Física no Ensino Médio. Os resultados figuram na Tabela-1.

Tanto o currículo das três escolas como o da UnB partem de um ponto inicial comum, a Cinemática (fortemente centrada nos conceitos de movimento de ponto material, cargas e ondas) e segue um desenvolvimento organizado, segundo uma complexidade conceitual crescente, obedecendo ao sentido: movimento \rightarrow força \rightarrow energia.

Cada tópico em si encontra-se centrado em movimento. Na Mecânica e no Eletromagnetismo abordam-se os movimentos dos pontos materiais (ou mesmo dos corpos extensos) e das cargas, bem como as forças e o balanço energético envolvidos em tais fenômenos. Da mesma forma, no que tange à Ondulatória e à Termologia, a própria definição formal de onda e de calor inclui as palavras: fluxo, transferência, passagem e propagação (AXT & BRÜCKMANN, 1989) envolvendo, em última instância, o conceito de movimento.

Não só em termos de organização curricular, mas também nos experimentos diversos direcionados aos alunos do Segundo Grau, a idéia de Física gira em torno de movimento de pontos materiais, cargas e ondas (AXT & GUIMARÃES, 1985).

Assim, apesar de não haver uma definição formal quanto ao objeto de estudo da Física no Ensino Médio, a própria organização curricular encarregou-se de delimitá-lo, a despeito de propostas de estruturação do ensino em módulos isolados e independentes entre si (GASPAR, 1983) ou de tentativas de se iniciar um curso de Física

princiando por outros tópicos (ALMEIDA, 1992).

A organização em tal seqüência de complexidade conceitual se correlaciona com a percepção que os alunos têm de que energia seja algo relacionado a movimento, e não a uma grandeza abstrata que simboliza o balanceamento de trocas entre fenômenos (DUIT, 1984; GILBERT & WATTS, 1983; AXT & BRÜCKAMANN, 1989).

4. CONCLUSÕES

Delinear um objeto de estudo para a Física como um todo pode ser tarefa trabalhosa, tendo-se em vista que seus paradigmas, historicamente, evoluíram substancialmente. No Ensino Médio, onde sabidamente ela é caracterizada por um conteúdo introdutório e restrito, a Física apresenta o movimento - de matéria, cargas e ondas - como o seu ponto central e como a chave-mestra para se desenharem, a partir dela, experimentos didáticos. Espera-se que a análise aqui estabelecida venha propiciar uma visão mais clara e global a respeito dos conteúdos dessa matéria ministrados, contribuindo assim para a reformulação do ensino da disciplina nos cursos de nível médio.

AGRADECIMENTOS

Registramos aqui os melhores agradecimentos à Profa. Maria Gildemar (FE-UnB) pela valiosa colaboração prestada na elaboração do presente trabalho.

TABELA 1 - Currículos das Escolas Investigadas e Currículo Decorrente do PAS/UnB.

	1º Ano	2º Ano	3º Ano
Escola-1	Cinemática. Leis de Newton. Conservação de energia mecânica.	Eletromagnetismo.	Simultaneamente, revisão dos tópicos dos anos anteriores, além de Termologia. Óptica e Ondas. Hidrostatica.
Escola-2	Cinemática. Leis de Newton. Conservação de energia mecânica.	Termologia. Hidrostatica. Óptica e Ondas.	Eletromagnetismo.
Escola-3	Cinemática. Leis de Newton.	Leis de Newton. Conservação de energia mecânica. Termologia. Hidrostatica.	Eletromagnetismo. Óptica e Ondas.
UnB	Conservação do momento linear. Conservação de energia mecânica. Leis de Newton. Gravitação. Equilíbrios.	Propriedades e processos térmicos. Máquinas térmicas. Processos luminosos. Processos sonoros.	Modelo clássico de corrente elétrica. Motores elétricos. Fontes de energia elétrica. Radiação eletromagnética.



Anexo: Questionário Aplicado.

- 1) Você gosta de Física? sim não indiferente.
- 2) Você costuma ler sobre Física em revistas de divulgação científica? sim não.
- 3) Assim como a Biologia estuda os seres vivos, a Física estuda o quê? _____

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, M. Ensino de Física: para repensar algumas concepções. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, 9(1), p. 20-26, 1992.
- ALVES, A. O planejamento de pesquisas qualitativas em Educação. **Cadernos de Pesquisa - Fundação Carlos Chagas**, n.77, p. 53-61, 1991.
- AXT, R. Conceitos intuitivos em questões objetivas aplicadas no concurso vestibular unificado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Ciência e Cultura**, 38(3), p. 444-452, 1986.
- AXT, R.; BRÜCKMANN, M. O conceito experimental de Física em escolas de nível médio: uma tentativa de viabilizá-lo. **Ciência e Cultura**, 37(1), p. 40-45, 1985.
- CESAR, C.; FERREIRA, L.; BRESCANSIN, L. **Vestibular Unicamp - Física**. São Paulo: Globo, 1993.
- DUIT, R. Learning the energy concept in school empirical results from the Philippines and West Germany. **Physics Education**, 19(1), p. 59-66, 1984.
- GASPAR, A. Uma nova proposta curricular de Física para o ensino de segundo grau (resenha de tese). **Revista de Ensino de Física**, 6(1), p. 25, 1984.
- GILBERT, J.; WATTS, D. Concepts, misconceptions and alternative conceptions. **Studies in Science Education**, n.10, p. 61-98, 1983.
- KUHN, T. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. 5.ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 1997.
- LIMA, M.; ALVES, L. P'ra quem quer ensinar Física nas séries iniciais. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, 14(2), p. 146-159, 1997.
- MENEZES, L. Ciência? **Revista de Ensino de Física**, 6(1), p. 78-84, 1984.
- MONTEIRO, M. A evolução da Física e sua relação com o arcabouço conceitual do intelecto ocidental. **Revista de Ensino de Física**, n.12, p. 159-191, 1990.
- MOREIRA, M.; AXT, R. O livro didático como veículo de ênfases curriculares no ensino de Física. **Revista de Ensino de Física**, 8(1), p. 33-57, 1986.
- PACCA, J. Entendimento de conceitos e capacidade de pensamento formal. **Revista de Ensino de Física**, 6(2), p. 23-28, 1984.



RAMALHO; IVAN; NICOLAU; TOLEDO. **Os Fundamentos da Física**, v.1,2,3. 2.ed. São Paulo: Editora Moderna, 1979.

RODRIGUEZ, J. Esquemas lógico-estruturais de conceitos físicos: relato de uma experiência. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 20(4), p. 398-406, 1998.

SBPC. **Anais da 28ª Reunião Anual**. UnB, Brasília, 1976.

SBPC. **Anais da 49ª Reunião Anual**. UFMG, Belo Horizonte, 1997.

SBPC. **Anais da 51ª Reunião Anual**. PUC-RS, Porto Alegre, 1999.

SCARICABAROZZI, R. Microfísica, Macrofísica e livros-texto. **Revista de Ensino de Física**, n.6, p. 03-14, 1984.

SCHENBERG, M. **Pensando a Física**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1984.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. **Guia do Candidato do PAS**. Brasília, 1999.

VILLANI, A.; PACCA, J.; HOSOUME, Y. Concepção espontânea sobre movimento. **Revista de Ensino de Física**, 7(1), p. 37-45, 1985.