

AS PERGUNTAS DOS LEITORES NAS REVISTAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA : POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES AO ENSINO DE FÍSICA

Sonia Salém

M. Regina Kawamura

Inst. de Física – Universidade de São Paulo

Resumo

Procura-se caracterizar e analisar o potencial das perguntas de leitores de publicações de divulgação científica do ponto de vista de sua contribuição à construção do conhecimento abrangente e contextualizado, procurando também estabelecer elementos que orientem sua utilização no ensino de Física.

I. Introdução

As recentes discussões acerca do Ensino Médio, instauradas a partir da nova LDB/96, têm enfatizado a promoção de um conhecimento contextualizado e também com significado prático nesse grau de ensino: "*Os objetivos do Ensino Médio, em cada área de conhecimento devem envolver, de forma combinada, o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo*" (MEC, 1999). Assim, a contextualização e a interdisciplinaridade, enquanto diretrizes gerais, tais como apresentadas nos subsídios que acompanham recente Resolução do CNE (MEC, 1998), procuram sinalizar a necessidade de superar-se um conhecimento excessivamente acadêmico e distante da realidade dos alunos, na maior parte das vezes implicitamente propedêutico.

Essas diretrizes, de certa forma, podem articular-se com a abordagem e o interesse por temas e questões relacionadas a diversos campos do saber científico, da forma como são veiculados pelos meios de divulgação científica. Do ponto de vista dos conhecimentos mais próximos da Física, o material de divulgação científica em língua portuguesa encontra-se sistematizado em um banco de referências, com estrutura voltada para a utilização no ensino (Salém e Kawamura, 1999). Da mesma forma, a natureza desse material tem sido também objeto de investigação, explicitando-se suas diferentes dimensões (Salém e Kawamura, 1998; Alvetti e Delizoicov, 1998; Silva e Almeida, 1988; Mozena e Almeida, 1998).

Dentre as diversas formas em que se apresenta a divulgação científica, as "*Perguntas dos leitores*", voltadas para temas de interesse do aprendizado em Física, pelo seu formato pontual e de certa forma sintético, tratando na maioria das vezes de um conhecimento local, podem representar uma contribuição importante, além de propiciar diferentes formas de utilização em sala de aula.

Assim, nesse trabalho procuramos caracterizar e analisar especificamente o potencial das "*Perguntas dos leitores*" do ponto de vista de sua contribuição à construção de um conhecimento aberto e contextualizado, procurando também estabelecer alguns elementos que orientem processos de seleção e utilização no Ensino de Física.

Não se trata, portanto, de considerar o papel das perguntas dentro de possíveis estratégias de aprendizado, como discutido em outros âmbitos (Zee e Minstrell, 1997), mas de

investigar a natureza das indagações que elas expressam, representando a curiosidade e as diferentes formas de interesse pelo conhecimento físico que eventualmente possam estabelecer pontes importantes para o aprendizado desejado. Caracterizar os aspectos tratados nesse tipo de material pode fornecer importantes subsídios para sua utilização.

Embora não se pretenda aqui discutir experiências concretas de utilização nem analisar a resposta dos alunos na interação com esse tipo de material, é interessante mencionar que um dos aspectos que mais chamou atenção em uma atividade envolvendo "*Perguntas dos leitores*", em uma escola de ensino médio da rede pública de São Paulo, foi a identificação dos alunos com os "*leitores*" e desse espaço como acessível a eles (Silva e Kawamura, 1999).

Apresentamos uma caracterização das "*Perguntas dos leitores*" analisada segundo o conteúdo de Física, procurando em seguida identificar as abordagens que elas indicam.

II. O que os leitores perguntam?

II.1 Caracterização do material

Como ponto de partida, foi realizado um levantamento de todas as perguntas dos leitores relacionadas a conteúdos da Física e suas fronteiras, catalogadas no banco de referências "FISBIT"¹ e publicadas nas revistas *Superinteressante* (Abril), *Ciência Hoje* (Sociedade brasileira para o Progresso da Ciência) e *Globo Ciência/Galileu* (Globo), no período entre 1990 a 1999, do qual resultou um conjunto de 641 perguntas que constituiu o material analisado.

Essas perguntas foram, inicialmente, classificadas segundo seu conteúdo, indicando o tema ou área da Física correspondente.

Em um segundo momento, procedeu-se à análise da abordagem ou da aproximação a esse conteúdo, procurando identificar categorias que pudessem representar, em conjunto, a natureza das indagações. Estabeleceu-se, dessa forma, um referencial que permitiu classificar cada pergunta segundo suas motivações implícitas.

O quadro obtido a partir dessas duas classificações permite um mapeamento que possibilita, por um lado, identificar "o que o leitor pergunta", quer quanto ao conteúdo, quer quanto à natureza, e explicitar a articulação entre conteúdos e abordagens, e por outro lado, estruturar esse conjunto de questões de modo a auxiliar o trabalho do professor para sua utilização em sala de aula.

II.1.1 Classificação Temática: Conteúdos

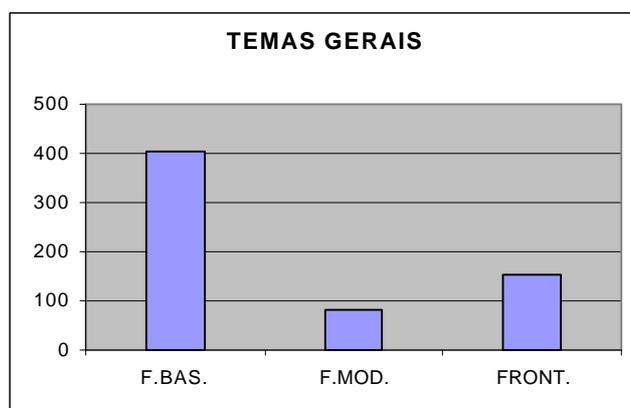
As perguntas foram agrupadas de acordo com o conteúdo, inicialmente em três áreas temáticas: Física Básica, Física Moderna e Fronteiras da Física. As duas primeiras, Básica e Moderna, correspondem à estruturação formal do conhecimento físico, normalmente reproduzida no ensino escolar. Em Fronteiras, por sua vez, foram agrupados os conteúdos presentes nesse material, não tradicionalmente incluídos na Física mas a ela relacionados, como Astronomia, Geofísica ou Físico-Química. Em cada uma dessas áreas temáticas gerais,

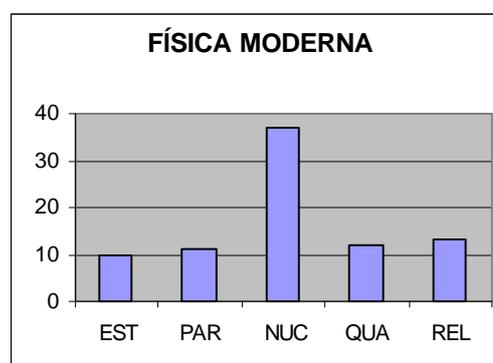
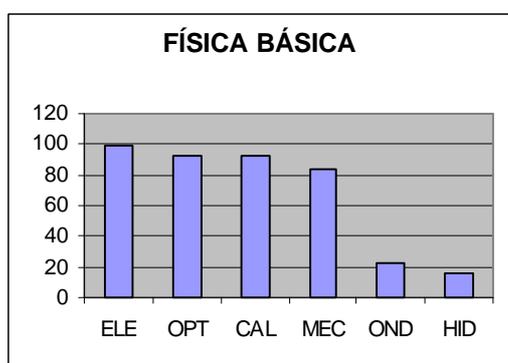
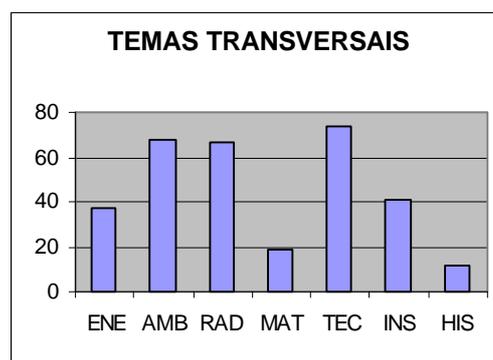
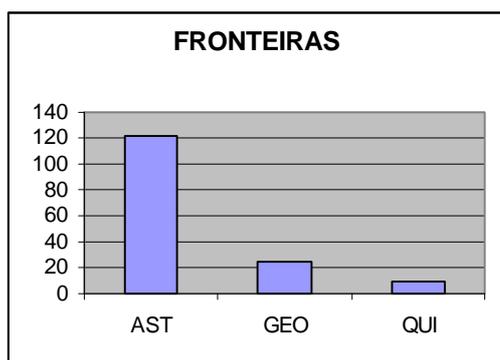
¹ FISBIT: Banco de Referências de Divulgação em Física, Instituto de Física – USP.

por sua vez, as perguntas foram classificadas segundo temas específicos, ainda segundo as sub-estruturas tradicionais da Física.

Nesse processo foi possível identificar também determinados conjuntos de perguntas que, além de um conteúdo físico específico, compunham uma unidade temática abrangente, como, por exemplo, energia, radiações, meio ambiente, etc. Essas perguntas foram, então, classificadas em um outro conjunto à parte, que denominamos “*temas transversais*”. A tabela e gráficos abaixo apresentam o resultado desse mapeamento:

ÁREA TEMÁTICA GERAL (TG)	ÁREA TEMÁTICA ESPECÍFICA (TE)		% sobre TE	% sobre TG
FÍSICA BÁSICA	ELETROMAGNETISMO	99	24,5	15,4
	ÓPTICA/LUZ	92	22,8	14,4
	CALOR /TERMODINÂMICA	92	22,8	14,4
	MECÂNICA/GRAVITAÇÃO	83	20,5	12,9
	ONDAS/SOM	22	5,4	3,4
	HIDRO/FLUIDOS	16	4,0	2,5
	TOTAL FÍSICA BÁSICA	404	100%	63,0%
FÍSICA MODERNA	FÍSICA NUCLEAR	37	44,5	5,8
	RELATIVIDADE	13	15,7	2,0
	QUÂNTICA	12	14,5	1,9
	PARTÍCULAS	11	13,3	1,7
	ESTRUTURA DA MATÉRIA	10	12,0	1,6
	TOTAL FÍSICA MODERNA	83	100%	13,0%
FRONTEIRAS	ASTRONOMIA	121	78,6	18,9
	GEOFÍSICA	24	15,6	3,7
	FÍSICO-QUÍMICA	9	5,8	1,4
	TOTAL FRONTEIRAS	154	100%	24,0%
TOTAL GERAL		641		100%
TEMAS TRANSVERSAIS	TECNOLOGIA	74	23,3	11,5
	MEIO AMBIENTE	68	21,4	10,6
	RADIAÇÕES	67	21,1	10,5
	MEDIDAS	41	12,8	6,4
	ENERGIA	37	11,6	5,8
	MATERIAIS	19	6,0	3,0
	HISTÓRIA DA CIÊNCIA	12	3,8	1,8
	TOTAL TRANSVERSAIS	318	100%	49,6%





II.1.2 Identificação das abordagens

Ainda que se refiram a um mesmo tema ou conteúdo, as perguntas são feitas segundo enfoques ou abordagens distintas. A partir da análise do conjunto do material foram identificadas seis categorias principais que, em alguns casos, estão relacionadas aos temas transversais, embora não se reduzam ou confundam a esses. São elas:

1. CONCEITUAL

A motivação da pergunta é essencialmente conceitual, ou seja, é feita com enfoque na explicação científica relativa a um certo conteúdo físico: conceito, teoria ou fenômeno. Quase sempre são questões elaboradas a partir de alguma informação ou um conhecimento científico prévios. Exemplos:

Por que a água aumenta de volume quando congela? Pode existir magnetismo sem eletricidade? O que é antimatéria? Por que a posição da Lua interfere nas marés? Como se explica o fenômeno conhecido como elevação aparente dos astros? O que são táquions?

2. COTIDIANA

A motivação da pergunta é alguma observação ou informação que vem do 'cotidiano' de quem pergunta. Ainda que procure obter uma explicação conceitual ou científica, ou que a resposta mais adequada assim se classifique, o ponto de partida de quem pergunta é algo concreto derivado de sua vivência cotidiana, que inclui não apenas

observações diretas, mas também informações obtidas através dos meios de comunicação ou outras fontes presentes no “dia-a-dia”. Não estão classificadas aqui, apesar de muitas vezes derivarem do cotidiano, as questões com enfoque na tecnologia, para as quais foi criada uma categoria. Exemplos:

Por que o leite sobe quando ferve e a água não? Por que as vidraças tremem quando um avião passa? Por que as hélices dos aviões parecem rodar ao contrário? Por que sentimos frio na barriga quando um carro passa numa lombada? O que são os chuveiros da televisão quando ela está fora do ar? Por que, quando uma bexiga estoura, faz barulho?

3. TECNOLÓGICA

O enfoque da questão está no aspecto tecnológico. Geralmente referem-se ao funcionamento de aparelhos, instrumentos e outros objetos, ou à utilidade prática ou aplicação de um certo conhecimento/objeto. Na maior parte dos casos (mas nem sempre) tratam de produtos e conhecimentos contemporâneos com presença marcante nos dias de hoje tais como: computador (informática), raio laser, telecomunicações, sistemas de recepção/transmissão/reprodução de imagens/sons (televisão, rádio, vídeo, aparelhos de som, fotocópias, TV a cabo, controle remoto, antena parabólica, fax, etc..). Exemplos: *Como funciona... o taxímetro? ...os termômetros digitais que ficam nas ruas? ... a panela de pressão? ...um sismógrafo?...uma máquina xerox? ... o telefone celular? ... o rádio? ...um scanner? ... os chaveiros que abrem e fecham os carros à distância? Qual a diferença entre o sistema NTSC usado pelos televisores americanos e o Pal-M usado no Brasil? Como são feitas as transmissões de TV via cabo? Para que servem as espirais nas novas antenas de carros? Qual a utilidade da fibra óptica além da telefonia?*

4. INSTRUMENTAL

Questões relacionadas a medidas e grandezas físicas, envolvendo dados quantitativos, procedimentos, instrumentos, unidades e grandezas de medida. O enfoque é essencialmente na medida de alguma coisa, quer seja no resultado da medida -um valor quantitativo, quer seja no método ou instrumento, na grandeza física ou na unidade em que é representada. Exemplos:

Por que uma milha náutica é diferente de uma milha terrestre? Qual o raio do sistema solar, do Sol até Plutão? O que significa, em quantidade, uma chuva de X mm? Como se mede a velocidade do vento? O que é e como se mede a cilindrada do automóvel? Qual a distância até o horizonte? O que é um decibel e qual é o máximo de decibéis com que se consegue dormir?

5. HISTÓRICA

Quando o enfoque é predominantemente histórico: quando, onde, como por quem alguma teoria/conhecimento foi ‘descoberta’, explicada ou demonstrada; qual a origem de determinado conhecimento / objeto; quem ou como foi nomeada determinada coisa. Exemplos: Como Laplace explicou a origem do sistema solar? Qual a origem do calendário? Quando foi descoberta a supercondutividade? Quem inventou o fax? Em que ano foi inventado o rádio? Quem inventou? Quando começou a ser usado no mundo? E no Brasil?

6. AMBIENTAL

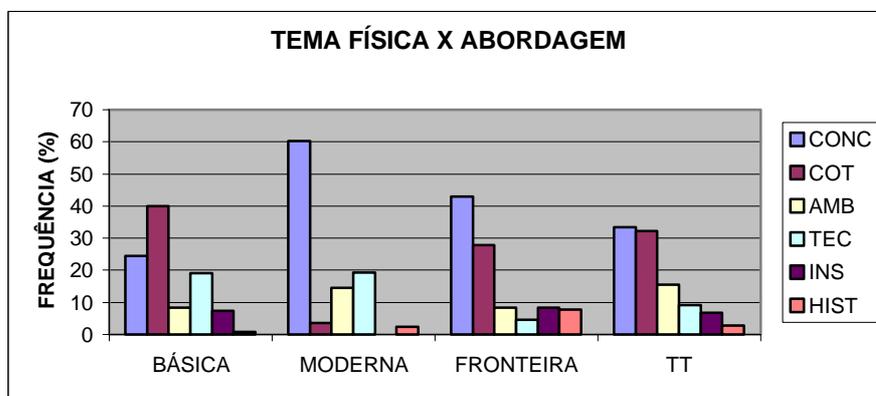
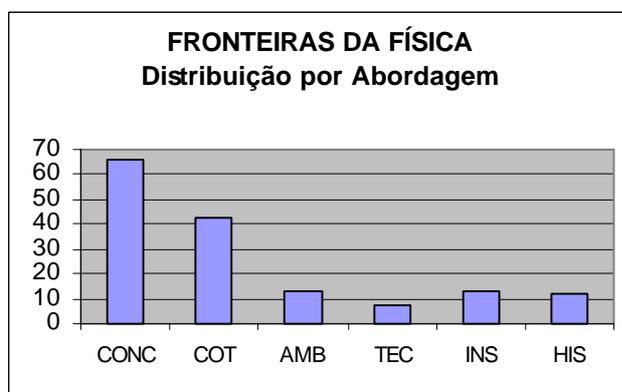
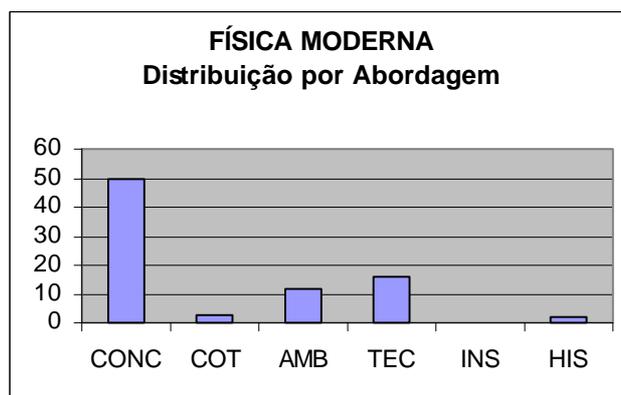
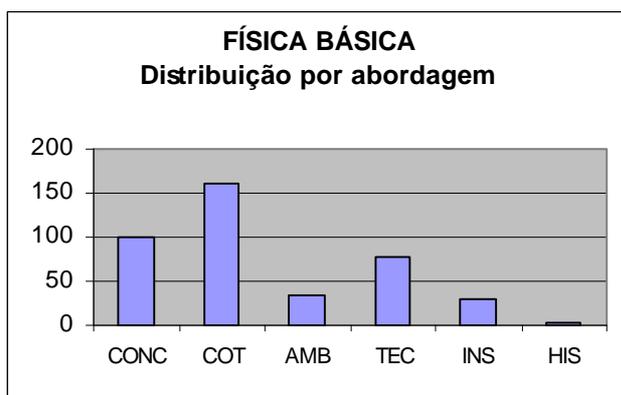
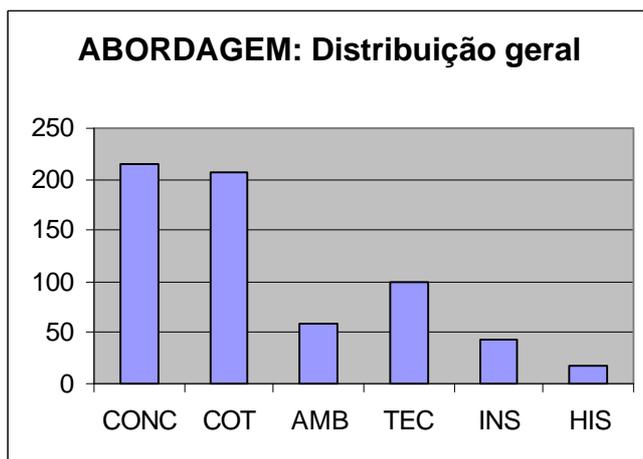
Quando o enfoque predominante está no meio ambiente. Na sua maior parte estão relacionadas a efeitos climáticos ou poluição ambiental. Foram incluídas nessa categoria as questões referentes a efeitos de objetos ou fenômenos sobre o corpo humano. Exemplos: *A camada de ozônio se reconstitui? Por que os cientistas estão tão preocupados com o efeito estufa? O que causa a inversão térmica? Por que aumenta o índice de poluição? O que aconteceria com o clima da terra se os oceanos congelassem? Como as usinas termoeletricas poluem o ambiente? Como se formam os furacões? O volume da água existente na Terra é constante? As máquinas xerox emitem alguma radiação perigosa para a saúde? Telas de computador emitem radiação nociva ao ser humano?*

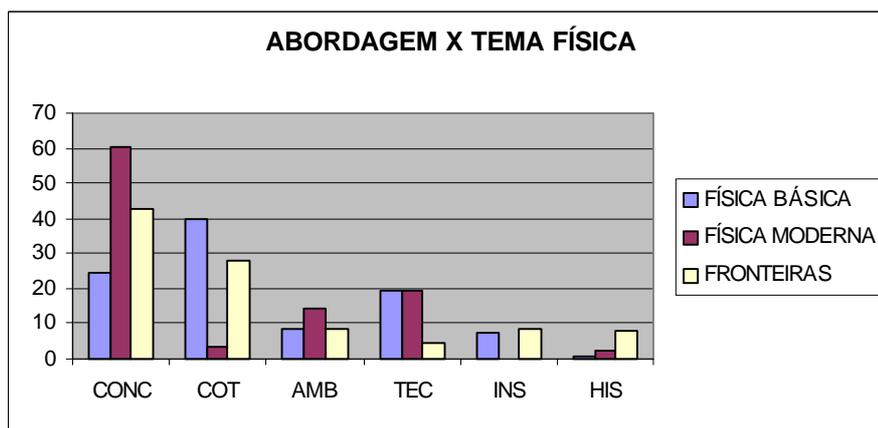
A tabela e os gráficos que seguem apresentam os dados referentes à distribuição das diferentes categorias de “abordagem” em função dos temas e conteúdos.

TEMA ↓ ABORD. ⇒	CONCEI- TUAL	COTIDI- ANO	AMBIEN- TAL	TECNO- LÓGICA	INSTRU- MENTAL	HISTÓ- RICA	TOTAL
CALOR	23	31	25	9	4	0	92
ELETROMAGNETISMO	14	34	9	39	1	2	99
MECÂNICA	22	41	0	6	13	1	83
ÓPTICA	29	36	0	20	7	0	92
ONDAS/SOM	8	11	0	1	2	0	22
HIDRO/FLUIDOS	3	8	0	2	3	0	16
TOTAL FÍSICA BÁSICA	99	161	34	77	30	3	404
ESTR. DA MATÉRIA	8	2	0	0	0	0	10
PARTÍCULAS	11	0	0	0	0	0	11
FIS. NUCLEAR	11	1	12	11	0	2	37
FIS. QUÂNTICA	7	0	0	5	0	0	12
RELATIVIDADE	13	0	0	0	0	0	13
TOTAL FÍSICA MODERNA	50	3	12	16	0	2	83
ASTRONOMIA	57	37	0	6	9	12	121
GEOFÍSICA	8	4	8	1	3	0	24
FÍSICO-QUÍMICA	1	2	5	0	0	0	8
MATEMÁTICA	0	0	0	0	1	0	1
TOTAL FRONTEIRAS	66	43	13	7	13	12	154
TOTAL GERAL	215	207	59	100	43	17	641

DISTRIBUIÇÃO GERAL POR ABORDAGEM

CONCEITUAL	215	33,5%
COTIDIANO	207	32,3%
TECNOLÓGICA	100	15,6%
AMBIENTAL	59	9,2%
INSTRUMENTAL	43	6,7%
HISTÓRICA	17	2,7%
TOTAL	641	100%





II.3 Análise dos resultados

A classificação das perguntas segundo os conteúdos envolvidos mostra:

- a maior parte das perguntas (63%) envolve conteúdos de Física Básica, que são os conteúdos tradicionalmente presentes no currículo do ensino médio;
- cerca de um quarto (24%) correspondem a temas que fazem fronteira com a Física, sendo quase 80% desse conjunto, coberto pela Astronomia;
- apenas pouco mais de 10% (13%) correspondem a conteúdos de Física Moderna;
- os temas classificados como transversais, que abrangem diferentes conteúdos de física, mas com uma unidade própria, estão presentes em cerca de metade das perguntas, destacando-se entre esses, Tecnologia, Radiações e Meio Ambiente.

À medida que grande parte das questões correspondem a conteúdos de Física Básica, potencialmente tratados na escola, poderíamos concluir num primeiro momento que o interesse, curiosidade ou dúvidas dos leitores residem em questões tratadas na escola ou nos livros didáticos e, assim, não teriam grandes contribuições a dar ao ensino; não são novas ou não abrem perspectivas inovadoras.

No entanto, quando a análise dessas questões é complementada por outros aspectos, tal como o enfoque, objeto de interesse ou motivação (abordagem), o que se revela não é isso. Tomando-se o conjunto de perguntas da Física Básica, podemos verificar que tratam predominantemente de questões vindas da vivência ou observação do mundo cotidiano e contemporâneo. As questões cuja motivação principal têm esse caráter, englobadas pelas categorias “Cotidiano”, “Ambiente” e “Tecnologia” somam 67% do total desse grupo temático, o que é bastante significativo. De um modo geral, não são questões cobertas pelo ensino convencional, respondidas ou tratadas nos atuais textos didáticos.

São muitos os exemplos de questões dessa natureza, que podem contribuir para que esses mesmos conteúdos tratados na escola ganhem significado, o que, tradicionalmente não ocorre.

Exemplos:

O que é uma frente fria? Por que não se deve usar aparelhos eletrônicos em aviões?

Como as rádios piratas influenciam o tráfego aéreo? Por que não sentimos a Terra girar? O que aconteceria se a Terra deixasse de girar? Como funciona uma usina hidrelétrica? Qual a distância até o horizonte? Por que o arco-íris tem forma de arco, se a luz se propaga em linha reta?

O reduzido número de perguntas relacionadas a conteúdos da Física Moderna (cerca de 10%) pode ser interpretado pelo fato de que, à medida que as questões são predominantemente motivadas por observações do cotidiano, elas não envolvem, diretamente, tais conteúdos e, ao mesmo tempo, esses são desconhecidos da grande parte do público leitor. Isso não significa, contudo, que as perguntas não enfoquem temas contemporâneos, já que um número significativo delas está relacionado à tecnologia atual, meio ambiente ou aspectos presentes no universo de objetos e fenômenos em que vivemos. Além disso, muitas questões da atualidade, especialmente no campo da tecnologia (como informática, telecomunicações, etc.), foram classificadas ou em um campo da física básica (especialmente o eletromagnetismo) ou, por serem abrangentes quanto ao conteúdo, nos temas transversais (meio ambiente, radiações, tecnologia,...).

Um outro potencial dessas questões, quando estruturadas segundo um determinado assunto ou conteúdo “disciplinar”, é a abertura que propiciam a professores para novos conteúdos ou pontos de vista que podem ser incorporados a uma determinada área de conhecimento.

Perguntas catalogadas na área da Óptica constituem um exemplo. Uma parte considerável tem como objeto de atenção, a luz no céu - planetas, satélites, estrelas - , o que convencionalmente não é tratado na Óptica enquanto disciplina escolar, mas que, além de pertinentes a esse campo da física, são objeto de curiosidade e interesse do “público” e permitem um novo olhar e um aprendizado mais rico.

Exemplos:

O que são e como surgem círculos em volta do Sol e da Lua em determinadas ocasiões? Por que o céu é azul? Por que o céu fica colorido durante o amanhecer e o pôr-do-Sol? Por que o Sol e a Lua são maiores no horizonte? Como os astrônomos medem a distância entre as estrelas e a Terra? Por que as estrelas têm cores diferentes?

Outro exemplo da abrangência potencial de um dado tema pode ser identificado no caso das perguntas referentes à física térmica, classificadas na categoria “Calor”. Chama a atenção o número significativo de questões associadas ao ambiente: fenômenos atmosféricos, clima global, etc., possibilitando uma abordagem da física nesse campo também mais abrangente e significativa.

Exemplos:

Como se formam os ventos? Gostaria de saber um pouco sobre a neve. O que causa a inversão térmica? Por que aumenta o índice de poluição? Os lagos congelam só na superfície? Se o ar quente sobe e o ar frio desce, por que o cume das montanhas é coberto de gelo? Por que os cientistas estão preocupados com o efeito estufa?

Ao fazer o cruzamento de conteúdos e abordagens, encontramos indicadores dessa natureza, que revelam possibilidades de tratamentos e enfoques de diferentes áreas da física tratadas no ensino médio. A tabela abaixo mostra essas relações entre conteúdo e abordagem para os temas de Física Básica:

TEMA/CONTEÚDO	ABORDAGENS SIGNIFICATIVAS (Excetuando-se a Conceitual)
Calor	Cotidiano (35%) Ambiente (27%)
Eletromagnetismo	Tecnológica (40%) Cotidiano (35%)
Mecânica	Cotidiano (50%) Instrumental (16%)
Óptica	Cotidiano (40%) Tecnológica (22%)
Ondas/Som	Cotidiano (50%)
Hidro / Fluidos	Cotidiano (50%)

III. Como selecionar perguntas que podem contribuir ao ensino de Física?

Uma vez que o conjunto das "*Perguntas de leitores*" é grande e bastante diversificado, o quadro geral da caracterização acima apresentado pode também ser utilizado para fornecer subsídios aos professores no sentido de uma utilização em sala de aula. Para isso, seria interessante identificar alguns critérios que orientassem diferentes formas de seleção do material disponível, segundo diferentes enfoques desejados. O que é uma pergunta interessante para trabalhar em sala de aula?

Tal seleção poderia depender, em princípio, do objetivo ou da estratégia de utilização em sala de aula. Uma única questão pode ser utilizada para motivar o tratamento de um dado tema, por exemplo. Ou um conjunto amplo e diversificado poderia ser proposto aos alunos para que eles próprios selecionassem as de seu interesse, segundo critérios próprios.

No entanto, quando dirigido ao professor e com o objetivo de ampliar e enriquecer o que se ensina, alguns critérios poderiam contribuir para que o professor fizesse uma seleção prévia, o que tornaria seu próprio trabalho também mais rico e significativo.

Os critérios de seleção, nesse caso, assim como na seleção de conteúdos, materiais e atividades como um todo, têm como pano de fundo a hipótese de que estamos visando um ensino significativo, contextualizado, relacionado ao universo vivencial do aluno e ao mundo contemporâneo e que possibilite condições para que, no conjunto dos conhecimentos tratados na escola, os alunos tenham instrumentos para o exercício da cidadania.

Assim um primeiro critério geral seria o potencial de abertura possibilitado pela questão: para novos conhecimentos, para a observação e reflexão, para o diálogo, para a elaboração de novas indagações próprias, para a reelaboração de conteúdos.

Tal critério poderia ser norteado por questões como:

- Como um “pré-requisito”:
Não é respondida pelos textos didáticos tradicionais?
Questões excessivamente “disciplinares”, formais, de memorização, aplicação direta de definições ou fórmulas, tradicionalmente presentes nos textos e manuais didáticos não trazem novas contribuições, sendo assim descartadas nessa seleção.

A questão “*Qual a definição de zero grau nas escalas Fahrenheit, Kelvin e Celsius?*” constitui um exemplo. Qualquer livro didático de física de nível médio apresenta essa definição, além de se tratar de um conteúdo com pouca riqueza a ser explorada.

- Quanto ao conteúdo e natureza:

Abertura, abrangência e atualidade:

Permite conexões com outros campos da física, com outras áreas de conhecimento ou com outros enfoques (histórico, social, econômico, tecnológico, etc..)?

Exemplos:

O que, afinal, aconteceu em Tchernobyl? Quais as possíveis consequências do acidente sobre a população das áreas próximas da usina?

Qual a diferença entre astrologia e astronomia?

Por que os répteis têm sangue frio?

Trata de temas atuais do mundo contemporâneo?

Exemplos:

Por que os cientistas estão preocupados com o efeito estufa?

Como funciona um telefone celular? Qual a diferença entre o celular analógico e digital e entre as bandas A e B?

Mostra situações cotidianas relacionadas aos modelos e conceitos físicos?

Exemplos:

Uma colher colocada no gargalo de uma garrafa evita a perda de gás?

As antenas parabólicas atraem os raios?

Por que a pressão do pneu da bicicleta é maior que a do pneu do trator?

Por que a água do oceano pode variar entre o azul e o verde?

Traz dados, informações quantitativas relevantes, que não são facilmente encontrados nos livros ou manuais?

Exemplos:

Qual a temperatura de Marte e Plutão?

Que voltagem máxima um ser humano suporta?

O que significa, em quantidade, uma chuva de X mm? Que precipitação pode ser considerada torrencial? Em quanto tempo?

Conhecimento formal, científico:

Permite a elaboração e o tratamento de conceitos e modelos físicos relevantes?

Exemplos:

A luz tem peso?

Quando descemos num elevador, nosso peso diminui?

O que mantém a terra girando infinitamente em volta do Sol?

Como os telefones sem fio conseguem captar mensagens de um lugar para outro, mesmo distantes?

Como funciona uma usina hidrelétrica?

O vidro é sólido ou líquido?

- Quanto à aprendizagem

Estimula o aluno a refletir, pesquisar, e elaborar novas perguntas? Coloca ou problematiza situações e fenômenos? Apresenta desafios?

Exemplos:

Se a luz se propaga em linha reta, por que o arco-íris é curvo?

O ar existe?

O Universo é finito ou infinito?

A massa da Terra está aumentando devido a meteoritos que caem?

Se o ar quente sobe e o ar frio desce, por que o cume das montanhas é coberto de gelo?

O que aconteceria na Terra se a Lua sumisse ou fosse destruída?

É possível a água da Terra acabar um dia?

É mais fácil puxar ou empurrar um móvel?

Para onde uma bússola aponta no espaço?

É verdade que somos feitos de estrelas?

- Quanto à frequência: Aparece com frequência significativa? Algumas questões, ainda que possam ser encontradas em alguns textos didáticos e que não trazem contribuições inovadoras, aparecem com uma frequência considerável nas publicações, o que pode refletir uma indagação comum do público em geral.

Um segundo critério a ser considerado é a resposta dada à questão pela publicação. Uma vez que se pretende disponibilizar ao professor não só as perguntas como as respectivas respostas, é necessário que tais respostas não só atendam aos critérios estipulados para a seleção das perguntas, como sejam adequadas:

- São conceitualmente corretas? São pertinentes à questão? Têm linguagem acessível? Os termos utilizados para designar conceitos ou fenômenos são cientificamente corretos? Não são excessivamente formais ou eliminam a riqueza possibilitada pela pergunta?

IV. Conclusões

A simples enumeração e apresentação dessas perguntas, ou apenas sua leitura preliminar, já evoca as possibilidades de abertura que elas colocam para o pensar da física escolar. Seu potencial de contribuição consiste em dar maior abrangência aos conteúdos tratados no ensino médio, trazendo novos temas e questões, novos enfoques. Dessa forma, pode ser entendida como mais uma das formas de promover a tão necessária articulação do conhecimento estritamente físico com situações contextuais, concretas ou cotidianas. Essa é, em outras palavras, a expressão da articulação mais geral entre os objetos e objetivos desejados para o Ensino de Física.

A análise apresentada contribui para fornecer um quadro mais preciso dessas formas de articulação, apontando a existência de diferentes âmbitos ou abordagens onde essa articulação pode ser buscada, identificando temas atuais ou relevantes.

É importante resgatar que a abertura desejada não consiste em “fantasiar” os conceitos e fenômenos, ou mesmo apenas motivar ou instigar a curiosidade dos alunos, mas de recuperar significados mais amplos e diversificados para o Ensino de Física. Em todos essas situações, propiciar a compreensão dos conceitos físicos ou fenômenos em questão é fundamental, fornecendo novos instrumentais de pensar e permitindo ao aluno tomar contato com o universo de questionamentos que cada novo conhecimento deve necessariamente abrir.

Certamente muito tem que ser feito ainda, no sentido de elaborar e experimentar possíveis formas de utilização para um material dessa natureza. Esperamos que essa análise possa contribuir para estimular os professores a criar suas próprias estratégias.

Referências

ALVETTI, M.S.; DELIZOICOV, D. O ensino de Física Moderna e Contemporânea e a Revista Ciência Hoje, VI Encontro de Pesquisa e Ensino de Física, Florianópolis - SC , 26 a 30 de Outubro, 1998.

MEC/SEMTEC, Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, Área de Ciências e suas Tecnologias, 1999.

MEC, Conselho Nacional de Educação, Resolução 01/06/1998.

MOZENA, E.; ALMEIDA, M.J.P.M. Leituras em linguagem comum no ensino do conhecimento de física, VI Encontro de Pesquisa e Ensino de Física, Florianópolis - SC , 26 a 30 de Outubro, 1998.

SALEM, S. ; KAWAMURA, M.R., Dimensões da divulgação científica e sua inserção no conteúdo curricular de física, VI Encontro de Pesquisa e Ensino de Física, Florianópolis - SC , 26 a 30 de Outubro, 1998.

SALEM , S. ; KAWAMURA, M.R., Textos de divulgação científica no Ensino de Física: exemplos de utilização do FISBIT, XIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, Brasília - DF, 25 a 28 de janeiro, 1999.

SILVA, H. C.; ALMEIDA, M.J.P.M., O funcionamento de textos de divulgação científica: gravitação no ensino médio. VI Encontro de Pesquisa e Ensino de Física, Florianópolis - SC , 26 a 30 de Outubro, 1998.

SILVA, J. A. ; KAWAMURA, M.R., A natureza da luz: um exemplo da utilização textos de divulgação científica em sala de aula, XIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, Brasília, DF, 25 a 28 de janeiro, 1999.

ZEE, E.; MINSTRELL, J. Using questioning to guide student thinking, J. of Learn. Sci., 6, 227-69, 1997.