

EXERCÍCIOS/PROBLEMAS EM LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO: FORMA DE APRESENTAÇÃO E PROPOSIÇÃO

EXERCISES/PROBLEMS IN PHYSICS DIDACTIC BOOKS TO HIGH SCHOOL: FORM OF PRESENTATION AND PROPOSAL

Luiz Clement¹
Laís Perini²

¹Professor do Departamento de Física da UDESC – Joinville/SC, lclement@joinville.udesc.br

²Aluna do Curso de Licenciatura em Física da UDESC – Joinville/SC, lais.fisica@gmail.com

Resumo

Nas aulas de Física do Ensino Médio há uma dedicação expressiva da carga horária para sessões de resolução de exercícios/problemas. Mesmo assim, o que chama atenção é o baixo desempenho dos alunos nestas atividades didáticas (Gil Pérez et al, 1988; Peduzzi, 1997; Pozo & Crespo, 1998; Clement, 2004). Neste trabalho apresentamos e discutimos alguns aspectos que julgamos importantes na proposição de exercícios/problemas. Para isso, realizamos uma análise dos exercícios/problemas presentes em uma Coleção Didática de Física para o Ensino Médio e relacionamos os resultados com orientações presentes na literatura. Constatamos que a maioria dos exercícios/problemas presentes nos livros didáticos possui o objetivo de fazer com que os alunos aprendam pela memorização, uma vez que, há um número expressivo de problemas quantitativos, de aplicação direta de equações. Em contra partida, poucos são os exercícios/problemas que levam os alunos a processos de reflexão e tomada de decisões, visando uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Resolução de Problemas, Ensino de Física, Livros Didáticos.

Abstract

In physics classes of High School it has a large time dedication for exercises/problems' resolution sessions. Exactly thus, what calls attention is overhead of the pupils in these didactic activities (Pérez et al, 1988; Peduzzi, 1997; Pozo & Crespo, 1998; Clement, 2004). In this work we present and argue some aspects that we judge important in the proposal of exercises/problems. For this, we have made an analysis of the exercises/problems found in a Physics Didactic Collection for High School and relate the results with recommendations found in literature. We note that most of the exercises/ problems in didactic books have the goal of getting the students to learn by heart, since there are a significant number of problems quantitative that are using equations' direct application. On the other hand, there is a few exercises/problems that take the students to reflection processes and to take decisions, aiming at a significant learning.

Keywords: Problem Solving, Physics Education, Didactic Books.

INTRODUÇÃO

De forma geral, ao se analisar as programações curriculares propostas para a disciplina de Física do Ensino Médio nota-se, de maneira acentuada, um afastamento entre os conceitos trabalhados em aula e a realidade cotidiana do aluno. Tal distanciamento se deve, em parte, à abordagem dada quando se ensinam as leis, os conceitos e os fenômenos a partir de um enfoque essencialmente matemático e formalista, concomitante ao desprezo e/ou omissão dos aspectos históricos e sociais que influenciaram o desenvolvimento da Ciência/Física. Esta matematização excessiva e, por conseguinte, a falta de abordagens mais qualitativas e de uma maior contextualização, tanto histórica quanto cotidiana dos assuntos tratados, fazem com que o ensino de Física mantenha seu caráter propedêutico e sua pouca relevância para a vida dos alunos, não conseguindo nem mesmo despertar a curiosidade deles (Clement, 2004).

Esta forma de ensino deriva da concepção formada sobre a ciência e o seu ensino, os quais são concebidos, respectivamente, como um conjunto de “conhecimentos absolutos” e que devem ser ensinados e aprendidos mediante uma dinâmica de transmissão e recepção de conhecimentos. Tal concepção de ciência e de seu ensino é, em parte, uma das grandes responsáveis pela atual insatisfação demonstrada tanto pelos alunos quanto pelos professores em relação às aulas na área de Ciências Naturais.

A estruturação deste ensino, baseado fortemente em aulas expositivas, permeadas por resoluções mecânicas de exercícios, é bastante fortalecida pela utilização pouco crítica do livro didático, o qual, atualmente, se constitui praticamente no único recurso didático utilizado pelos professores, não apenas para o trabalho com os alunos, como também para o preparo de suas aulas.

Na tentativa de contribuir para a superação desse quadro, em especial ao que se refere às atividades de resolução de exercícios, buscamos, neste trabalho, apresentar e discutir alguns aspectos que julgamos importantes na proposição de exercícios/problemas. Para isso, realizamos uma análise dos exercícios/problemas presentes em livros didáticos de Física para o Ensino Médio e relacionamos os resultados com orientações presentes na literatura.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE LÁPIS E PAPEL NO ENSINO DE FÍSICA

No Ensino de Física, e em geral, no Ensino de Ciências e de Matemática, uma parte significativa da carga horária das aulas costuma ser dedicada para sessões de Resolução de Problemas. Isto é facilmente constatável nos sistemas educacionais de diversos países, sendo inclusive uma característica básica da realidade educacional brasileira. Embora seja reservado todo esse tempo das aulas para seções de Resolução de Problemas é constatado também um baixo desempenho dos alunos, quando estas atividades são realizadas de forma tradicional. Dessa forma, vários pesquisadores sinalizam o fracasso generalizado dessas atividades (Gil Pérez, Martínez Torregrosa & Senent, 1988; Pozo & Crespo, 1998; Peduzzi, 1997; Escudero, 1995; entre outros).

Procurando reverter tal situação, alguns trabalhos iniciaram explicitando as possíveis diferenças entre *um bom* e *um mau* solucionador de problemas. Extraíram daí algumas recomendações de como *resolver bem* os problemas o que levou à elaboração de Modelos de Resolução. Alguns destes modelos procuravam seguir uma abordagem de caráter investigativo; outros, por vezes, se configuravam em algoritmos mais ou menos precisos. No caso da elaboração de algoritmos mais precisos, permaneceu-se diante de um paradigma de ensino-aprendizagem baseado na transmissão/recepção de conhecimentos já elaborados e cuja ineficácia tem sido observada e bastante discutida na área de Ensino de Ciências (Gil Pérez, Martínez Torregrosa & Senent, 1988).

Ao que parece, freqüentemente, os alunos não aprendem como resolver problemas; meramente memorizam soluções para situações que são apresentadas pelos professores como exercícios de aplicação. Durante a prática tradicional de Resolução de Problemas esta situação fica bem evidenciada, pois, é bastante comum os alunos conseguirem resolver problemas similares aos anteriores, mas fracassarem ou desistirem frente a novas situações. Isto é consequência do tipo de Ensino de Ciências ainda predominante em nossas escolas, qual seja, um ensino fundado na crença de que o conhecimento pode ser “transmitido verbalmente” e assim ser “assimilado” pelos alunos.

Cabe salientar aqui que apesar de vários professores mencionarem que realizam, normalmente, práticas de resolução de *problemas* em sala de aula, o que realmente fazem é a resolução de *exercícios*. De forma bastante genérica, pode-se afirmar que uma dada situação caracteriza-se como um problema para um indivíduo quando, ao procurar resolvê-la, ele não chega a uma solução de forma imediata ou automática. Neste caso, necessariamente, o solucionador envolve-se num processo de reflexão e de tomada de decisões culminando, usualmente, no estabelecimento de uma determinada seqüência de passos ou etapas a serem seguidas. Numa atividade envolvendo apenas exercícios, por sua vez, o que se observa é o uso de rotinas/passos automatizados, quer dizer, as situações com as quais o indivíduo se depara já são por ele conhecidas, podendo ser resolvidas por meios ou caminhos habituais.

A distinção entre problema e exercício, porém, é bastante sutil, não devendo ser especificada em termos absolutos (Peduzzi, 1997). Para uma determinada pessoa uma situação proposta pode se constituir em um problema, enquanto que para outra ou até para esta própria pessoa em um momento posterior, a mesma situação pode ser vista como um mero exercício. Por isso, esta distinção, em última instância, dependerá de cada indivíduo (de seus conhecimentos e de sua experiência), da tarefa proposta e de sua atitude diante dela.

No que se refere às atitudes, o aluno deverá ser seduzido e/ou convencido de que valerá a pena se deter, envolvendo-se na atividade e percebendo que ali há realmente um problema a ser resolvido, ou seja, “*que há uma distância entre o que sabemos e o que queremos saber, e que essa distância merece o esforço de ser percorrida*” (Pozo, 1998, p. 159). Assim, reiteramos que o reconhecimento ou não de uma tarefa como problema não depende unicamente do aluno; são decisivas também as formas e o tipo de atividades apresentadas a ele. Deve-se, então, primar por tarefas escolares mais significativas para os alunos e estabelecer isso como um dos objetivos do ensino de Ciências.

Como afirma Pozo,

para que se configurem verdadeiros problemas que obriguem o aluno a tomar decisões, planejar e recorrer à sua bagagem de conceitos e procedimentos adquiridos, é preciso que as tarefas sejam abertas, diferentes umas das outras, ou seja, imprevisíveis. Um problema é sempre uma situação de alguma forma surpreendente (1998, p. 160).

Neste sentido, apontamos, na seqüência, algumas orientações/pistas propostas por Pozo (1998) que podem auxiliar os professores na elaboração de atividades didáticas baseadas em *problemas* e não em *simples exercícios*:

1. Propor tarefas abertas que admitam vários caminhos possíveis de resolução e, inclusive, várias soluções possíveis, evitando as tarefas fechadas.
2. Modificar o formato ou a definição dos problemas, evitando que o aluno identifique uma forma de apresentação com um tipo de problema.
3. Diversificar os contextos nos quais se propõe a aplicação de uma estratégia, fazendo com que o aluno trabalhe os mesmos tipos de problemas em diferentes momentos da programação curricular, diante de conteúdos conceituais diferentes.
4. Propor as tarefas não só num formato acadêmico, mas também dentro de cenários cotidianos e significativos para o aluno, procurando fazer com que este estabeleça conexões entre ambos os tipos de situações.

5. Adequar a definição do problema, as perguntas e a informação proporcionada aos objetivos da tarefa, usando, em diferentes momentos, formatos mais ou menos abertos, em função desses mesmos objetivos.
6. Usar os problemas com fins diversos durante o desenvolvimento ou seqüência didática de um tema, evitando que estas tarefas apareçam somente como ilustração, demonstração ou exemplificação de alguns conteúdos previamente apresentados ao aluno (pág. 161).

A partir destas indicações, defendemos que nos planejamentos escolares haja um espaço cada vez maior para atividades de Resolução de Problemas que se baseiam no tratamento de situações-problema abertas e mais próximas da realidade, ao invés delas se restringirem unicamente aos exercícios que exigem apenas a aplicação de algoritmos de resolução já memorizados pelos alunos (atividades repetitivas). Partimos do pressuposto de que essas atividades didáticas devem ajudar no aprimoramento do desempenho necessário frente às exigências impostas pela sociedade atual, auxiliando no desenvolvimento da capacidade e da autonomia dos alunos para enfrentarem situações-problema do dia-a-dia (DCNEM, 1998).

DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

Faremos a descrição do desenvolvimento do trabalho dividindo-a em três etapas:

Etapa I – Definição dos critérios e categorias de análise dos exercícios/problemas

Trabalhos de pesquisa desenvolvidos por um dos autores, especialmente durante os anos de 2002 e 2003, em conjunto com uma equipe do Núcleo de Educação em Ciências (NEC) da UFSM, levaram ao estabelecimento de algumas categorias de classificação dos exercícios/problemas (NASCIMENTO, T. B.; CLEMENT, L.; TERRAZZAN, E. A., 2003 e NASCIMENTO, T. B.; TERRAZZAN, E. A.; CLEMENT, L.; IMMICH, V., 2005), discriminadas na seqüência:

Exercícios de Aplicação Numérica de Equações

São problemas/exercícios que podem ser resolvidos por meio da aplicação direta de equações. Dependendo do caso poderão ser resolvidos mediante a aplicação de uma equação, em outros casos por mais de uma equação.

Questões de Memorização Conceitual

São problemas/exercícios cuja resolução exige manipulação das informações, conceitos e princípios físicos estudados anteriormente, e supostamente aprendidos pelos alunos. A dificuldade na resolução destes problemas/exercícios costuma estar relacionada à capacidade dos alunos em decodificar, compilar e buscar rapidamente, a partir de uma seleção prévia, as informações a serem utilizadas. A solução destes problemas requer apenas um conhecimento declarativo, não levando em consideração em que medida o aluno conhece o significado de expressões e “fatos”. Pode-se resolver este tipo de questão simplesmente copiando, repetindo a informação requerida, sem compreender claramente o seu significado.

Exercícios de Tomada de Decisão

São problemas/exercícios cuja resolução exige a interpretação e uma análise anterior à resolução propriamente dita. Forçando que o aluno vá além do conhecimento declarativo, para um procedimental – a capacidade de usar, aplicar, transformar ou reconhecer a relevância do conhecimento declarativo em situações novas e não familiares. Os exercícios desta categoria envolvem a interpretação de gráficos e/ou tabelas e/ou diagramas.

Situações-Problema

São problemas/exercícios em que a resolução exige tanto interpretação e análise como a utilização de conceitos, princípios ou a aplicação de equações. Estes problemas/exercícios

contextualizam situações geralmente voltadas ao cotidiano ou à interpretação de fenômenos naturais, processos ou aparatos tecnológicos.

Problemas Abertos

São problemas/exercícios que abrangem situações amplas cuja resolução não é obtida de forma imediata ou automática. Neste caso, necessariamente, o solucionador deve envolver-se num processo de reflexão e de tomada de decisões, culminando, usualmente, no estabelecimento de uma determinada seqüência de passos ou etapas.

Com o aprofundamento dos estudos sobre a temática, realizados ao longo deste último ano (com o desenvolvimento de um projeto de pesquisa junto a UDESC/Joinville), sentimos a necessidade de uma redefinição dessas categorias de classificação, visando uma maior clareza quanto a proposição didática de cada exercício/problema. Durante a realização de um levantamento bibliográfico, tomamos contato com o trabalho completo “*Caracterização de questões de física em livros didáticos de ensino médio*” de Silva, Porto e Terrazzan (2007), no qual apresentam uma descrição de categorias de classificação de exercícios/problemas. Essas categorias mantêm a essência das citadas acima, no entanto, avançam no sentido de propiciar uma maior clareza de distinção entre as questões, aspecto que buscávamos. Essas categorias foram sinteticamente organizadas, pelos autores, num diagrama que apresentamos na seqüência:

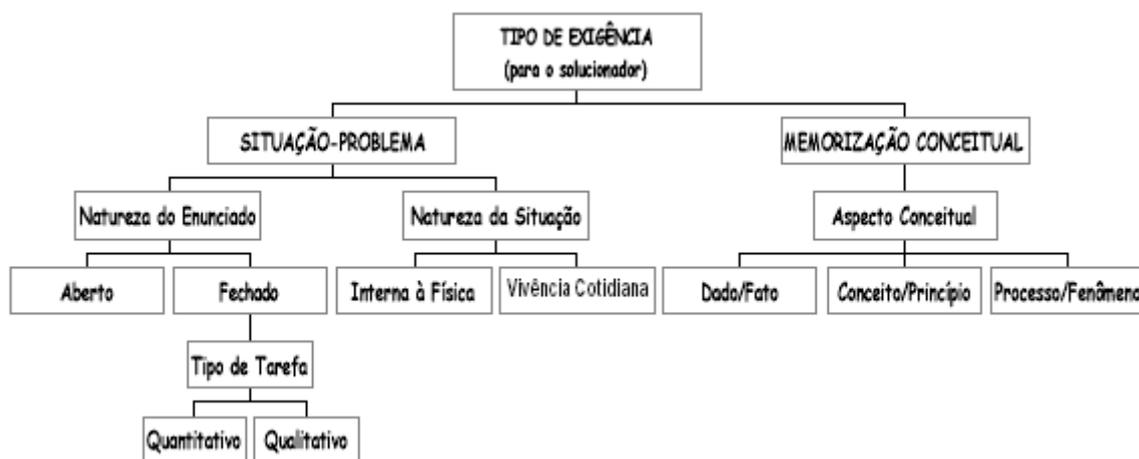


Figura 1: Diagrama ilustrativo das categorias de classificação dos exercícios/problemas extraído de Silva, Porto e Terrazzan (2007).

Salientamos que para a classificação dos exercícios/problemas adotamos as categorias descritas no diagrama, fazendo um refinamento ao que se refere às *Questões Fechadas* e *Quantitativas*, dividindo-as em dois níveis, a saber:

Nível I – a solução exige apenas a aplicação direta de uma ou duas equações;

Nível II – a solução exige a utilização de mais de duas equações, a interpretação mais apurada de dados e o envolvimento da interpretação de diferentes formas de linguagem (gráficos, tabelas e textos).

Fizemos essa distinção, uma vez que, julgamos que há uma significativa diferença quanto aos saberes mobilizados e/ou desenvolvidos durante a solução destes dois conjuntos distintos de exercícios/problemas.

Mesmo sabendo que todos os exercícios/problemas de *Memorização Conceitual* são de internos à Física, em nossa análise eles foram contabilizados na categoria *Natureza da Situação – Interna à Física*, diferentemente do proposto por Silva, Porto e Terrazzan (2007), no diagrama acima. Isso porque dá uma idéia maior quanto a distribuição dos exercícios/problemas relacionados a cada uma das Naturezas (vivência cotidiana e interna à Física), facilitando assim a análise dos resultados.

Etapa II – Escolha de uma coleção didática

Uma vez definidos os critérios e categorias de classificação, passamos para a análise dos exercícios/problemas em livros didáticos. Optamos pela análise da coleção didática “Física” de Alexandre Lago e Fernando Cabral (editora Harbra, 2004. Volume 1, 2 e 3). Essa escolha foi feita com base em dois aspectos: a) devido ao fato da coleção didática ter sido bastante divulgada na região norte do estado de Santa Catarina, particularmente no Curso de Licenciatura em Física da UDESC; b) por apresentar uma distribuição dos exercícios/problemas em diferentes seções, quais sejam: *Exercício Resolvido e Faça Você Mesmo*; *Questões e Problemas* e *Desafio* o que diferencia esta coleção de outras coleções didáticas. A caracterização dos exercícios/problemas presentes em cada uma das seções e como estas se encontram na coleção didática é feita na seqüência do trabalho.

Etapa III – Categorização dos exercícios/problemas e análise dos resultados

Definidos os critérios de análise, coleção didática e categorias de classificação, passamos para a categorização dos exercícios/problemas e, posteriormente, para a análise dos resultados.

RESULTADOS E ANÁLISE

Nos três volumes da coleção didática analisada encontramos um total de 3059 exercícios/problemas, 1163 no volume 1, 887 no volume 2 e 1009 no volume 3. Os livros apresentam uma característica comum ao que se refere a distribuição dos exercícios/problemas, mantendo uma organização de quatro seções distintas:

1. *Exercício Resolvido e Faça Você Mesmo* – apresentados ao longo da descrição teórica, em que os exercícios resolvidos se configuram como exemplos e as seções *Faça Você Mesmo* apresentam questões diretamente relacionadas com os exercícios resolvidos.
2. *Questões e Problemas* – essas seções encontram-se no final de cada capítulo e distribuem os exercícios/problemas em sub-seções: *Mínimos*, *Questões* e *Problemas*.
 - *Mínimos*: São exercícios/problemas fechados e de fácil resolução, em geral, quantitativos (de nível 1). A resolução desses exercícios/problemas fundamenta-se na substituição de dados numéricos em equações previamente definidas.
 - *Questões*: São, em sua maioria, exercícios/problemas de natureza qualitativa, que questionam aspectos próximos da realidade dos alunos, o que implica em uma maior quantidade de exercícios de Vivência Cotidiana. A resolução destes propicia o desenvolvimento do raciocínio lógico e uma análise mais apurada dos conceitos problematizados.
 - *Problemas*: Os exercícios/problemas apresentam características similares aos da seção *Mínimos*, no entanto, pressupõem uma crescente progressão do grau de dificuldade na resolução dos mesmos. Os enunciados desta seção alternam-se, em sua grande maioria, entre quantitativos de nível 1 e quantitativos de nível 2. Isso sugere, além de uma resolução fundamentada na substituição numérica, a análise de gráficos, esquemas, desenhos e tabelas.
3. *Caiu no Vestibular* – essas seções aparecem ao final de cada capítulo, na seqüência das seções *Questões e Problemas*, e compreendem somente exercícios/problemas típicos de vestibular.
4. *Desafio* – Essas seções aparecem ao final de uma unidade (composta por alguns capítulos) e abarcam também somente questões de vestibular.

Proporcionalmente temos a seguinte distribuição dos exercícios/problemas nas diferentes seções:

Tabela 1: Distribuição dos exercícios/problemas por seções

Livro	Seções			
	Exercício Resolvido e Faça Você Mesmo	Questões e Problemas	Caiu no Vestibular	Desafio
Vol. 1	185	394	109	475
Vol. 2	92	380	154	261
Vol. 3	114	341	193	361
Total	391	1115	456	1097

A partir da tabela 1 podemos concluir que:

- Exercício Resolvido e Faça Você Mesmo* - concentra 12,8% do total de exercícios/problemas. Analisando cada um dos volumes constatamos que o Volume 1 possui 15,9% dos seus exercícios/problemas alocados nessa seção, o Volume 2 possui 10,4% e o Volume 3 possui 11,3%.
- Questões e Problemas* – concentra 36,4% do total de exercícios/problemas. Analisando cada um dos volumes constatamos que o Volume 1 possui 33,9% dos seus exercícios/problemas alocados nessa seção, o Volume 2 possui 42,8% e o Volume 3 possui 33,8%.
- Caiu no Vestibular* - concentra 14,9% do total de exercícios/problemas. Analisando cada um dos volumes constatamos que o Volume 1 possui 9,4% dos seus exercícios/problemas alocados nessa seção, o Volume 2 possui 17,4% e o Volume 3 possui 19,1%.
- Desafio* - concentra 35,9% do total de exercícios/problemas. Analisando cada um dos volumes constatamos que o Volume 1 possui 40,8% dos seus exercícios/problemas alocados nessa seção, o Volume 2 possui 29,4% e o Volume 3 possui 35,8%.

O gráfico da Figura 2 ilustra a distribuição dos exercícios/problemas nessas seções.

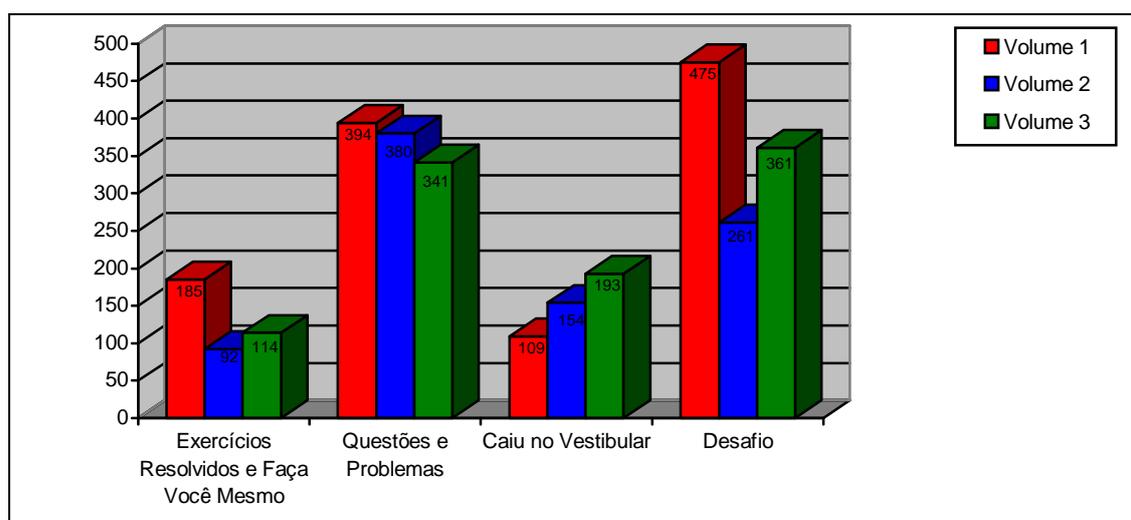


Figura 2: Distribuição dos exercícios/problemas por seções e volumes.

As seções *Caiu no Vestibular* e *Desafio* são constituídas de exercícios/problemas típicos de vestibular e concentram a maioria dos exercícios/problemas presentes na coleção didática (50,8%). Isso reflete uma preocupação considerável com a preparação dos estudantes para as provas de vestibular. Vale ressaltar ainda que nessas duas seções a absoluta maioria dos exercícios/problemas está centrada na estrutura interna da Física, a saber: 94,5% contra 5,5% de vivência cotidiana.

Quanto à categorização feita, podemos apresentar os seguintes resultados e análises:

Tabela 2: Distribuição de exercícios/problemas por categoria

Livro	Classificação dos Exercícios/Problemas										
	Situação Problema						Memorização Conceitual				
	Natureza do Enunciado				Natureza da Situação		Memorização de:			Natureza da Situação	
	Aberto	Fechado			Interna à Física	Vivência Cotidiana	Fato/Dado	Conceito/Princípio	Processo/Fenômeno	Interna à Física	Vivência Cotidiana
		Qualitativo	Quantitativo								
		Nível I	Nível II								
Vol. 1	6	265	520	305	844	252	29	25	13	58	9
Vol. 2	2	261	329	227	712	107	24	33	11	62	6
Vol. 3	0	331	361	249	875	66	27	26	15	67	1
Total	8	857	1210	781	2431	425	80	84	39	187	16

Analisando a tabela acima podemos constatar que há um grande número de exercícios/problemas na coleção didática, 3059 no total, sendo mais expressivo no volume 1. Há uma distribuição de exercícios/problemas pelas diferentes categorias de classificação, no entanto, constata-se uma maior concentração na categoria *Quantitativo* de *Nível I*.

Quanto à natureza dos exercícios/problemas percebemos que o grande foco está voltado à estrutura interna da Física (85,6% do total), se comparado àqueles que buscam contextualização voltada à vivência cotidiana (14,4% do total). Esse aspecto pode ser verificado tanto nos exercícios/problemas classificados como *situação problema* quanto nos de *memorização conceitual*, como evidencia o gráfico abaixo:

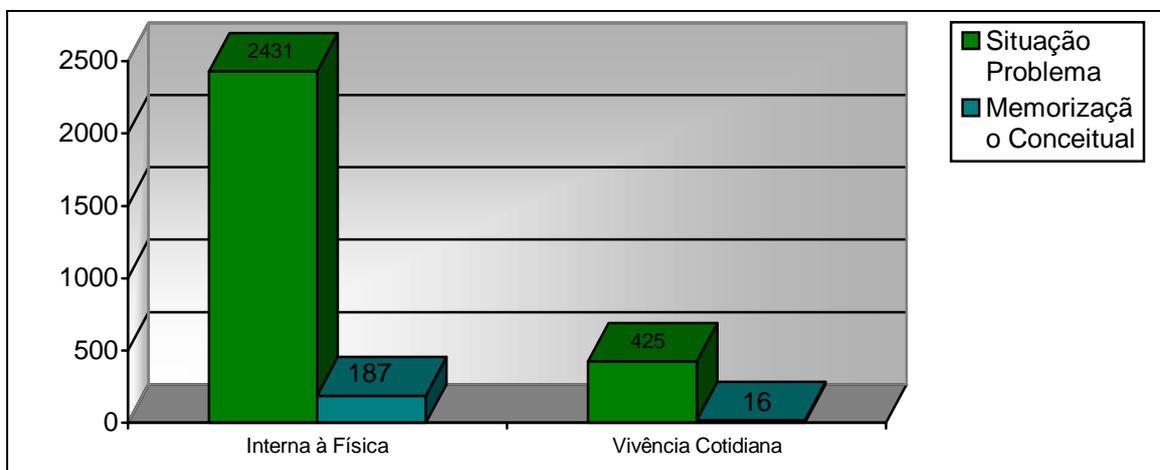


Figura 3: Distribuição dos exercícios/problemas por natureza.

A maioria dos exercícios/problemas relacionados à vivência cotidiana envolve tarefas de natureza *Qualitativa*. Além disso, vale ressaltar que há uma maior incidência deste tipo de exercícios/problemas na seção *Questões e Problemas*, principalmente na subseção *Questões*.

No gráfico da figura 3, podemos observar a distribuição dos exercícios/problemas quanto à natureza em cada um dos três volumes. Há uma concentração maior de exercícios/problemas de vivência cotidiana no volume 1, o que pode ser evidenciado ao fazermos uma análise proporcional. Então, percentualmente temos a seguinte distribuição: Volume 1 – 77,6% de exercícios/problemas voltados à estrutura Interna da Física e 22,4% de voltados à Vivência Cotidiana; Volume 2 – 87,4% voltados à estrutura Interna da Física e 12,6% voltados à Vivência Cotidiana e o Volume 3 – 93,4% voltados à estrutura Interna da Física e 6,6% voltados à Vivência Cotidiana.

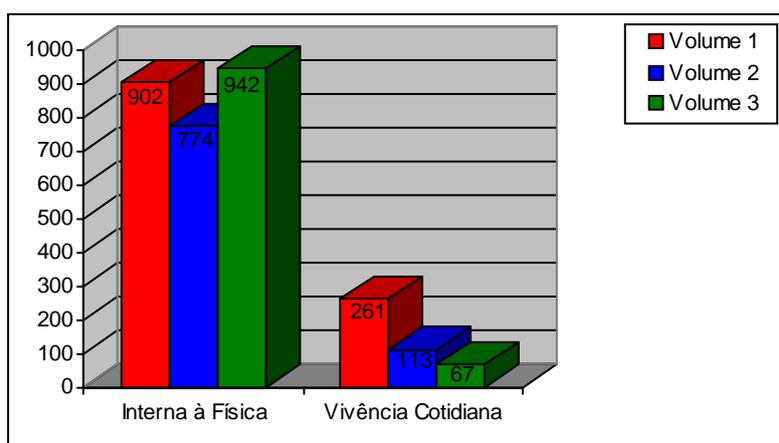


Figura 4: Distribuição dos exercícios/problemas por natureza e volumes.

É importante ressaltar que há uma preocupação dos autores da coleção didática analisada com a contextualização da Física. Isso é feito em menor proporção com os exercícios/problemas propostos, mas, se intensifica com seções presentes em cada capítulo, intituladas “*Isto tem utilidade?*”, nas quais são abordadas várias aplicações tecnológicas e/ou cotidianas da Física.

Fizemos também uma análise quanto à forma de apresentação (redação) dos exercícios/problemas, como pode ser observado no gráfico da Figura 5.

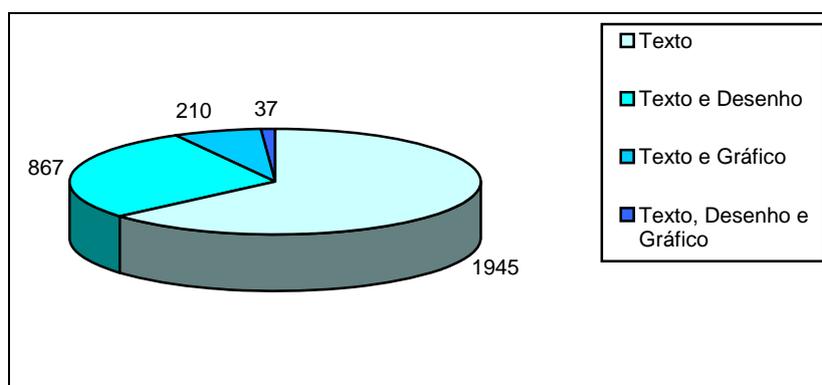


Figura 5: Forma de apresentação dos exercícios/problemas.

Podemos constatar que a grande maioria dos exercícios/problemas é apresentada unicamente na forma de *texto*, seguido da forma de *texto e desenho* e em menor proporção *texto, desenho e gráfico*. O gráfico da Figura 6 ilustra a forma de apresentação por volume.

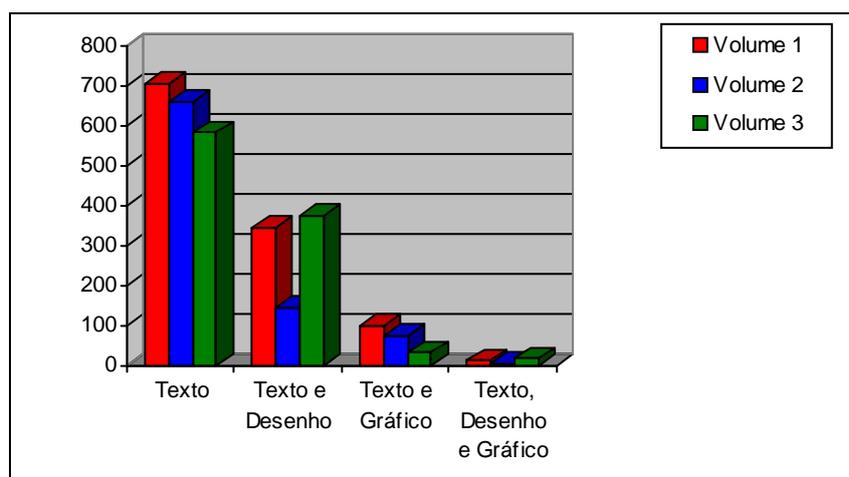


Figura 6: Forma de apresentação dos exercícios/problemas por volume.

Relacionando esses resultados da categorização dos exercícios/problemas com as seis indicações para a proposição de problemas apresentadas por Pozo (1998), descritos acima, podemos apontar que:

- Relativo à primeira indicação: a indicação de se trabalhar com situações-problema numa perspectiva de tarefas abertas, como aponta Pozo, está bastante discutida e difundida entre os pesquisadores da área de Educação em Ciências, particularmente na área de Ensino de Física. Mesmo assim, o desenvolvimento de atividades didáticas contemplando a resolução de situações-problema abertas ainda não se configura como atividade normal de sala de aula. Tal fato é fortalecido, dentre outros aspectos, pelo baixo índice de proposição desse tipo de problemas nos livros didáticos. Sendo assim, como esperávamos, na coleção didática analisada, também são muito poucos os exercícios/problemas presentes que se configuram como “tarefas abertas” – 08 em um total de 3059. Ressaltamos ainda que essa primeira indicação de Pozo aponta para a necessidade de investigações a serem feitas.
- Relativo à segunda indicação: há uma variação dos tipos de exercícios/problemas propostos, como observamos na tabela 2, no entanto, constatamos uma centralização na categoria *Quantitativos – Nível I* e uma centralização grande de exercícios/problemas focados à estrutura interna da Física. Acreditamos que isso ainda é reflexo de um processo de ensino-aprendizagem mecânico, visando a memorização. Nossa crença é fortalecida pelo fato do expressivo número de exercícios/problemas propostos na coleção didática – um total de 3059.
- Relativo à terceira indicação: o terceiro aspecto apontado por Pozo diz respeito diretamente ao fato de apresentar os exercícios/problemas em momentos distintos das aulas e diversificar os contextos. Na coleção didática analisada constatamos uma padronização na proposição dos exercícios/problemas, apresentando-os em seções bem definidas (*Exercício Resolvido e Faça Você Mesmo, Questões e Problemas, Caiu no Vestibular e Desafio*) e os exercícios/problemas presentes em cada uma das seções são típicos, conforme explicamos anteriormente. Nos três volumes da coleção didática podemos constatar essa padronização, o que evidencia que o aluno saberá o tipo de exercícios/problemas que aparecerão ao identificar a seção. Assim sendo, a indicação de Pozo não é atendida.
- Relativo à quarta indicação: Essa indicação é contemplada de forma ainda tímida pela coleção didática, uma vez que, apenas 14,4% dos exercícios/problemas abordam aspectos da vivência cotidiana. Ressaltamos novamente que a coleção didática,

embora contemple fracamente situações de vivência cotidiana com exercícios/problemas, intensifica essa abordagem em seções textuais intituladas “*Isto tem utilidade?*”, presentes em cada capítulo.

- Relativo à quinta e sexta indicação: Em relação a essas duas indicações, a coleção didática atende apenas a recomendação de apresentar exercícios/problemas em formas de enunciação distintas (gráfico da figura 6), e apresenta-os em diferentes momentos (conforme seções descritas anteriormente), visando, com isso, contemplar objetivos de aprendizagem distintos. Já no que diz respeito ao grau de abertura na proposição dos exercícios/problemas, evitando que apareçam apenas como ilustração demonstração ou exemplificação, constatamos que praticamente não houve contemplação com a indicação. Isso se evidencia, pois, aparecem apenas 8 situações-problema abertas em um total de 3059, (em torno de 0,3%). Sendo assim, praticamente não se oferece aos alunos a possibilidade de enfrentarem situações-problema que permitem formas distintas de resolução.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria dos exercícios/problemas presentes na coleção didática analisada possui o objetivo de fazer com que os alunos “guardem” dados/fatos, conceitos e descrições de processos apresentados a eles anteriormente de forma estruturada e ordenada. Com isso, percebe-se que há uma valorização bastante expressiva para a acumulação, retenção de conhecimentos em detrimento da apresentação de problemas que levem os alunos a processos de reflexão e tomada de decisões, visando de certa forma uma reestruturação e reconstrução desse conhecimento.

Há vários exercícios/problemas interessantes na coleção didática, mas que acabam se “perdendo” em meio a grande quantidade, pois, é inevitável que um professor trabalhando com esse material textual acabe fazendo escolhas, uma vez que não é possível, com o tempo de aula destinado a disciplina de Física no Ensino Médio, resolver e discutir todos esses exercícios/problemas em aula. Por outro lado, uma proposição grande de exercícios/problemas permite a escolha e a possibilidade de encaminhar atividades extraclasse baseados na resolução de exercícios/problemas. Levanta-se assim, indiretamente, uma discussão sobre qual deve ser a função do livro didático, o que deverá contemplar e em que proporção, mas como não é esse o foco do trabalho deixamos a discussão em aberto.

A incidência de exercícios/problemas relacionados à vivência cotidiana não foi expressiva na coleção didática analisada, ficando em 14,4% do total. No entanto, é importante ressaltarmos que consideramos fazer parte desta categoria apenas situações que realmente problematizavam um contexto externo à estrutura da própria física. Sendo assim, uma simples menção a um contexto cotidiano não determina que este foi problematizado.

Acreditamos que a resolução de exercícios/problemas deve se aproximar cada vez mais da proposição de reais situações-problema. Essas podem ser elaboradas tanto na perspectiva de abarcar aspectos internos da estrutura conceitual da área disciplinar, quanto para abordar fenômenos cotidianos e/ou situações históricas. E, além de propiciar uma forma de contextualização dos conteúdos escolares, superando seu caráter tradicional - “abstracionista”, desenvolvem a capacidade de compreender situações novas. Esta compreensão de situações novas exige uma conjugação da teoria (conhecimentos internos a Física) e com a prática (conhecimentos vivenciais/cotidianos). Portanto, para realizar esta conjugação são importantes situações da vivência pessoal que contribuem para o processo de construção dos conhecimentos escolares e estes, por sua vez, auxiliarão os alunos a solucionar e/ou compreender fenômenos cotidianos e experiências pessoais.

Por fim ressaltamos que nosso trabalho de análise de coleções didáticas continuará, tendo como foco as coleções aprovadas pelo Plano Nacional do Livro Didático. Com um

conjunto maior de livros analisados acreditamos ser possível descrever o perfil de apresentação dos exercícios/problemas presentes nos livros didáticos de Física. Além do mais, buscaremos definir e/ou redefinir algumas formas de proposição, o que será possível com a análise dos resultados e com o aprofundamento do estudo sobre a temática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GIL PÉREZ, Daniel; MARTÍNEZ TORREGROSA, Joaquín; SENENT PÉREZ, F.. El fracaso en la resolución de problemas de física: una investigación orientada por nuevos supuestos. In: **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona: UAB/UV, v.6 n.2, p.131-146, 1988.

PEDUZZI, Luiz O. Q. Sobre a resolução de problemas no ensino da física. In: **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis: UFSC, v.14 n.3, p.229-253, 1997.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, M. A. G. **Aprender y Enseñar Ciencia**. Madrid: Editora Morata, 1998.

CLEMENT, Luiz. **Resolução de Problemas e o Ensino de Procedimentos e Atitudes em Aulas de Física**. Santa Maria/RS: UFSM, 2004. (Dissertação de Mestrado).

ESCUADERO, Consuelo. Los procedimientos en resolución de problemas de alumnos de 3º año: caracterización a través de entrevistas. In: **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre: IF/UFRGS, v.1 n.3, p.1241-256, 1996.

NASCIMENTO, Tiago Belmonte; CLEMENT, Luiz; TERRAZZAN, Eduardo A Uma Análise dos Exercícios/Questões/Problemas Presentes em Livros Didáticos de Física do Ensino Médio. In: **Atas do XV Salão de Iniciação Científica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 24 a 28 de Novembro de 2003, Porto Alegre/BRA.(*CD-ROM*).

NASCIMENTO, Tiago B.; TERRAZZAN, Eduardo A.; CLEMENT, Luiz; IMMICH, Vanessa. Um estudo sobre a caracterização de “Problemas” em coleções didáticas de Física. In: **XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física**, SBF, Rio de Janeiro/RJ/BRA, 24 a 28 de janeiro de 2005.

POZO, Juan Ignacio (org.). **A solução de Problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Resolução nº 3, Brasília: MEC/CNE/CEB, 1998. (CD-Rom Diretrizes Curriculares da Educação Básica).

SILVA, Daniele. G. da; PORTO, Luiz E. S.; TERRAZZAN, Eduardo A. Caracterização de “questões” de Física em livros didáticos de ensino médio. In: **XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física**, SBF, São Luís/MA/BRA, 29 de janeiro a 02 de fevereiro de 2007. CEFET/MA, UFMA e UEMA.