

# OS LIVROS DIDÁTICOS APROVADOS NO PNLEM: UM OLHAR A PARTIR DOS EXERCÍCIOS DE MECÂNICA

Alessandro Aparecido Lopes Garcia<sup>1</sup>

Cristina Leite (orientadora)<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade de São Paulo, Instituto de Física, [alessandro.garcia@usp.br](mailto:alessandro.garcia@usp.br)

<sup>2</sup>Universidade de São Paulo, Instituto de Física, [crismilk@if.usp.br](mailto:crismilk@if.usp.br)

## Introdução

Os livros didáticos representam um auxílio no processo de ensino- aprendizagem tanto para os alunos quanto para os professores. Lajolo (1996) apresenta o panorama de utilização do livro no Brasil, sendo o livro didático um dos poucos, quando não o único livro que os alunos têm acesso. Diante deste cenário, o livro didático ganha expressiva importância no cenário da educação brasileira. Sendo assim, o PNLD (Programa Nacional do Livro Didático), programa responsável pela avaliação e distribuição dos livros didáticos no Brasil possui uma importância ímpar.

Gonzatti e Borragini (2011), ao estudar especificamente a parte de cinemática e dinâmica dos livros didáticos de física, notaram que a ordem em que os assuntos são apresentados nos livros ditam a sequência dos temas da mecânica a serem apresentadas aos estudantes por parte dos professores. Outro elemento importante que pôde ser notado nesta pesquisa foi que a cinemática, tratada primeiro, não é muito usada no restante do livro.

Na tentativa de melhor compreender algumas escolhas realizadas pelos autores dos livros didáticos, realizamos uma investigação no tema da mecânica por meio de uma análise dos exercícios propostos pelos livros aprovados no PNLD 2012, da disciplina Física.

## Metodologia

Utilizou-se nesta pesquisa os livros que foram os aprovados no PNLEM e distribuídos em 2012 nas escolas, conforme mostra a tabela 1:

| Os livros usados e seus autores |   |                              |
|---------------------------------|---|------------------------------|
| Número                          | Autores do livro                                  | Nome do livro                |
| 1                               | Menezes, Kanto, Paoliello, Bonetti, Canato, Alves | Quanta Física                |
| 2                               | Pietrocola, Pogbin, Andrade, Romero               | Coleção Física em contextos  |
| 3                               | Alvarenga, Máximo                                 | Curso de Física              |
| 4                               | Newton, Helon, Gualter                            | Física                       |
| 5                               | Kazuhito, Fuke                                    | Física para o Ensino Médio   |
| 6                               | Xavier, Benigno                                   | Coleção Física aula por aula |
| 7                               | Gaspar  | Compreendendo a Física       |

Tabela 1: livros didáticos e seus respectivos autores

Foram analisadas todas as questões de mecânica, mesmo as presentes nos apêndices de alguns dos livros. Para fins de análise, a mecânica foi dividida em 8 áreas: cinemática (questões que abrangem movimento retilíneo uniforme e movimento acelerado), forças (problemas que estavam relacionados ao conceito de força, como as

leis de Newton, atrito), energia (energia mecânica e potencial, problemas sobre conservação de energia), estática (torque, equilíbrio e suas condições), hidrostática (pressão, movimento e equilíbrio em fluídos), momento (linear e angular e suas respectivas conservações), gravitação (leis de Kepler e gravitação de Newton) e astronomia (modelos – geocêntrico e heliocêntrico e conhecimentos gerais de astronomia- estrelas, Sistema Solar, fenômenos do Sistema Sol, Terra e Lua, etc.).

Para definir sobre quais os temas presentes em cada exercício, analisamos todos os exercícios propostos por cada livro, procurando observar quais os conceitos exigidos na sua resolução. No caso do livro um, fez-se necessário utilizar os 3 volumes para a coleta de dados, uma vez que a mecânica não está concentrada em um único volume.

Na tentativa de mapear a distribuição dos exercícios de mecânica nos livros aprovados no PNL2 de 2012, construiu-se 2 gráficos: um com o total de questões de cada sub-área e outro com uma distribuição percentual em relação ao total de exercícios de mecânica.

### Resultados Preliminares

Apresentamos a seguir alguns de nossos principais resultados. O gráfico 1 representa a distribuição (em porcentagem) das questões de mecânica nos livros, em relação ao total de exercícios de cada livro.

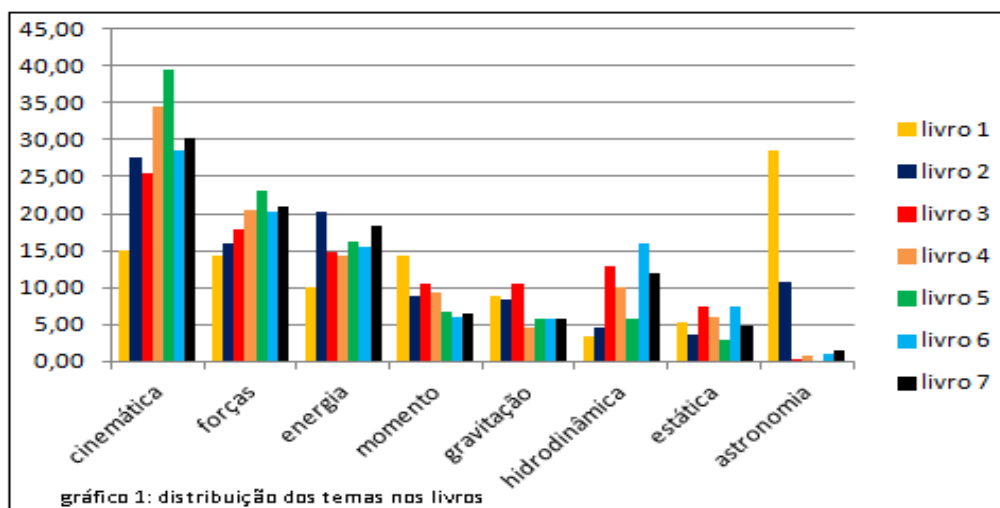


gráfico 1: distribuição dos temas nos livros

O livro 1 tem uma distribuição mais centrada na astronomia, que chega a ter quase o dobro dos demais temas. Cinemática, forças e momento tem uma participação muito parecida (por volta de 15%), energia e gravitação vêm logo em seguida, com aproximadamente 10% cada. Por fim, hidrodinâmica e estática possuem a menor porcentagem, ficando próximos de 5%.

O livro 2, apesar de ser o segundo livro que mais possui exercícios de astronomia percentualmente (um pouco mais que 10%), não foca muito neste tema. A cinemática é o tema mais presente, porém a diferença para alguns temas não é tão grande, como energia e forças. Os demais temas não chegam a 10%, sendo que a hidrodinâmica e estática não chegam a 5%.

Os demais livros (livros 3, 4, 5, 6 e 7) seguem um mesmo padrão: tem como tema mais frequente a cinemática e a participação da astronomia é nula ou quase nula. No caso do livro 3, é possível verificar uma distribuição similar ao livro 2 nos sub-temas cinemática, forças, momento e gravitação. Eles se diferem na distribuição dos demais temas. Já os livros 4 e 5 possuem um foco bastante acentuado na cinemática (quase

35%, livro 4; e quase 40% livro 5). Os demais temas possuem uma participação bastante inferior. Os 6 e 7 têm uma distribuição um pouco parecida com o 3, com a cinemática como o tema mais frequente, seguida de energia, forças e hidrodinâmica, e os demais temas figurando como menos frequentes. A diferença é que neste livro, momento e gravitação têm uma participação menor, de aproximadamente 5%.

Inicialmente é possível perceber que somente o livro 1 não tem sua maior ênfase na cinemática, sendo essa ênfase transferida para a astronomia, um tema pouco frequente nos demais livros. Podemos notar também que forças tem uma distribuição parecida em todos os livros, configurando-se um tema de menor variação. Na contrapartida, há temas com grande variação na distribuição, o livro 2, por exemplo, tem o dobro da distribuição de exercícios para o tema energia que o livro 1.

A astronomia é visivelmente um tema pouco explorado em exercícios para a maioria dos livros, e quando é, geralmente trata mais a parte histórica da construção dos modelos geocêntrico e heliocêntrico. Apenas os livros 1 e 2 abordam a astronomia de maneira mais abrangente.

A cinemática vem como o tema mais frequente na maioria dos livros (excluindo o livro 1). Forças e energia tendem a ter um destaque grande em todos os livros, em alguns esse destaque é compartilhado com hidrodinâmica, e no geral, estática, momento (com exceção do livro 1) e gravitação são os que menos possuem exercícios. Olhando as distribuições como um todo, o livro 1 é o que parece não seguir um “modelo padrão”, tendo a distribuições bem diferentes dos demais.

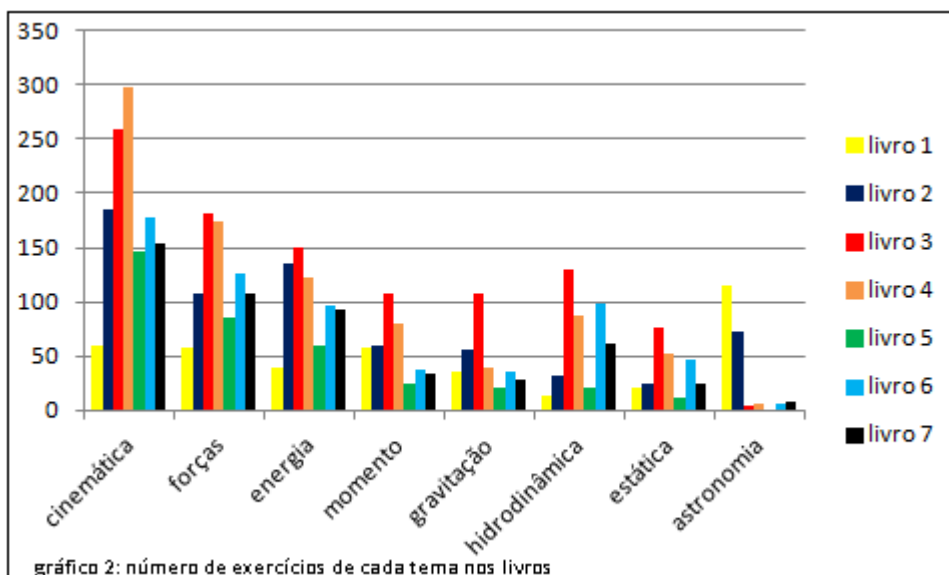
Por fim, os livros 4 e 5 parecem ser os que apresentam maiores diferenças na distribuição dos exercícios. Isso parece ocorrer devido ao grande pico nos exercícios de cinemática, o que gera uma participação bem menor dos demais temas. Dessa forma, é possível perceber que, em relação a distribuição de conteúdos, é possível dividir os livros em três grandes grupos:

Grupo 1: livro 1. Este é um livro bastante diferenciado, com a mecânica espalhada pelos 3 volumes. Uma característica forte neste grupo é a grande ênfase na astronomia em relação aos demais grupos. Os demais sub-temas possuem uma distribuição mais próxima, e bem menor que a astronomia.

Grupo 2: livros 2, 3, 6 e 7. São livros que possuem a distribuição dos sub-temas bem próximas, com ênfase em cinemática, forças e energia, e os demais sub-temas próximos entre si. Com exceção do livro 2, possuem uma porcentagem baixo, em alguns nula, de exercícios de astronomia.

Grupo 3: livros 4 e 5. Nesse Grupo se destacam os livros com maior ênfase na cinemática, e conseqüentemente, uma menor ênfase nos demais temas se comparados a cinemática.

Um segundo olhar desta análise se concentra em uma avaliação numérica das questões de cada sub-tema. Isso pode nos mostrar características específicas dos livros como por exemplo o caráter repetitivo e de treinamento proposto pelos livros. O gráfico 2 apresenta o valor absoluto das quantidades de questões para cada um dos sub-temas.



É possível perceber que os livros 1 e 7 não possuem tantos exercícios como os demais, sendo os livros 4 e 3 os que mais possuem questões no total, tendo inclusive o dobro das questões dos dois primeiros. Como já havíamos

visto no gráfico 1, somente os livros 1 e 2 possuem uma quantidade grande de exercícios de astronomia. Algo que não podemos notar no gráfico das distribuições percentuais é que, apesar de alguns livros terem um porcentual de determinado tema parecido, a quantidade de questões é bem diferente. Por exemplo, o livro 1 é o que mais possui ênfase em questões de momento, segundo o gráfico 1, porém, ao olhar o gráfico 2, nota-se que ele não é o que possui o maior número de questões para este mesmo tema. O que causa isso é o fato dos demais livros terem muitas questões de cinemática, reduzindo a participação dos demais temas, o que não ocorre no livro 1. Os livros 4 e 6 possuem distribuições parecidas na área de forças, porém possuem quantidades bem diferentes de questões sobre forças.

É possível perceber que alguns livros possuem quase 300 questões apenas para o tema da cinemática, o que parece mostrar uma perspectiva de treinamento para este tema.

### Algumas Considerações

A partir da análise proposta é possível verificar que o único livro que claramente tem uma distribuição diferente dos demais é o livro 1, e coincidentemente é o livro com o menor número de exercícios no geral, e o que mais possui exercícios de astronomia. Os demais livros tem em comum o foco maior em cinemática, forças e energia. A maioria dos livros não possui muitos exercícios de astronomia.

Dos 7 livros, 4 deles (1, 2, 4 e 7) são de autoria de pesquisadores da área de ensino de física. Porém, apenas os livros 1 e 2 possuem menor ênfase na quantidade de exercícios propostos e ambos dão um maior destaque a astronomia em relação aos demais livros. No entanto, os livros 2, 4 e 7 seguem o padrão do mercado editorial, dando grande ênfase ao tema da cinemática.

Quanto a quantidade de exercícios, com exceção ao já citado, os livros didáticos, em geral, possuem uma grande quantidade de exercícios de mecânica, sendo os livros

3 e 4 os que tem o maior número de exercícios (1016 e 858, respectivamente) e os livros 1 e 5 os com menor (402 e 369).

### **Referências Bibliográficas**

GONZATTI, Sônia Elisa Marchi; BORRAGINI, Eliana Fernandes; *A linguagem de livros didáticos de Física: uma análise no contexto do estudo da mecânica*; Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2011

LAJOLO, Marisa; *Livro didático: um (quase) manual do usuário*; Brasília, ano 16, n.69, 1996