

CONCEPÇÃO INDIVIDUALISTA DA ATIVIDADE CIENTÍFICA EM LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO: EM FOCO O PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES

Salmon Landi Júnior^{1,3}
Wellington Pereira de Queirós^{2,3}

¹Instituto Federal Goiano, Rio Verde – GO/ salmon.landi@ifgoiano.edu.br

²Instituto de Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/ wellington_fis@yahoo.com.br

³Programa de pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás (UFG).

Resumo:

Este estudo objetiva realizar uma análise do princípio de Arquimedes em livros didáticos do Ensino Médio, considerando a presença (ou não) de uma concepção individualista da atividade científica. Trata-se, portanto, de uma pesquisa do tipo análise documental, em que se analisam os livros de Ciências da Natureza aprovados pelo Plano Nacional do Livro e Material Didático (PNLD) 2021. Observou-se que a maioria dos livros analisados colaboram para a manutenção de uma visão individualista da Ciência, prejudicando a formação dos estudantes no que diz respeito aos processos envolvidos na construção do conhecimento científico.

Palavras-chave: Livros didáticos. Visões deformadas da Ciência. Princípio de Arquimedes.

Introdução

O que hoje se conhece por princípio ou, como preferem outros autores, lei de Arquimedes é um assunto presente em livros didáticos e que possui diversas aplicações no âmbito dos fluidos em repouso. Ademais, o tema em questão constitui um exemplo interessante no campo de discussões que envolvem a evolução do conhecimento científico. Até porque na p. 550 da versão final da Base Nacional Comum Curricular prevê-se a criação de “oportunidades para que os estudantes compreendam a dinâmica da construção do conhecimento científico”, inclusive reconhecendo os limites explicativos da Ciência (MEC, 2018).

A alfabetização científica, tão necessária nos tempos atuais, em que a desinformação caminha a passos largos, ainda é substancialmente dependente do trabalho de professores que tentam apresentar e discutir elementos científicos como partícipes da vida dos estudantes. Contudo, sabe-se que esta não é uma tarefa trivial, pois pode-se recair no que Gil-Perez et al. (2001) denominam de imagens deformadas do trabalho científico.

Recentemente, as mudanças ocorridas no sistema educacional brasileiro influenciaram também na concepção dos novos livros didáticos para o Ensino Médio. Neste sentido, é importante o desenvolvimento de estudos que visam analisar a qualidade dos livros disponibilizados pelo governo federal – muitas vezes, o principal apoio didático do professor

e, possivelmente, uma fonte de informação segura para os estudantes.

Posto isso, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma análise das discussões sobre o princípio de Arquimedes nos livros de Ciências da Natureza aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2021, em relação ao que Gil-Perez et al. (2001) consideram como visão individualista trabalho científico.

Metodologia

Trata-se de um estudo do tipo análise documental, em que os materiais analisados são os livros didáticos de Ciências da Natureza (manual do estudante) aprovados pelo PNLD 2021. O recorte realizado no presente estudo objetiva investigar se uma “visão individualista” da atividade científica é apresentada quando se observa as discussões relacionadas ao princípio de Arquimedes nas coleções do PNLD 2021. Por “visão individualista”, tem-se o entendimento de Gil-Perez et al. (2001), para os quais, há um tipo de imagem deformada da atividade científica em que o conhecimento é apresentado como obras de gênios isolados. Neste caso, o trabalho coletivo e cooperativo entre os grupos de pesquisa, tão fundamental para o desenvolvimento da Ciência, é muitas vezes ignorado. Ressalta-se que, no PNLD 2021, foram aprovadas sete coleções de Ciências da Natureza para o Ensino Médio e cada coleção contém seis volumes. Essas coleções constituíram o *corpus* analisado na pesquisa.

Resultados e discussões

Das sete coleções de Ciências da Natureza aprovadas pelo PNLD 2021, a coleção Multiversos – Ciências da Natureza foi a única que não abordou o princípio de Arquimedes. Por sua vez, as coleções Diálogo – Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ser Protagonista Ciências da Natureza e suas Tecnologias apenas mencionaram, respectivamente, situações envolvendo a flutuação dos peixes e a determinação se uma certa estátua é mesmo de ouro 18 quilates, de maneira que em ambas as coleções se observa uma total ausência de discussão teórica a respeito do princípio de Arquimedes.

As coleções Ciências da Natureza – Lopes & Rosso, Moderna Plus – Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Conexões – Ciências da Natureza e suas Tecnologias apresentam a equação para a força de empuxo como consequência imediata do princípio de Arquimedes em sua formulação tradicionalmente encontrada em livros de Física. Neste caso, os autores ignoram não apenas os pressupostos e os limites de validade do enunciado

tradicional, como também os esforços de tantos outros nomes (Stevin, Torricelli, Pascal, dentre outros) que contribuíram para o avanço da hidrostática (HIDALGO; QUEIROZ; ANSELMO, 2021). O trecho destacado a seguir, retirado da coleção Ciências da Natureza – Lopes & Rosso (volume Água, Agricultura e Uso da terra) exemplifica a abordagem mencionada.

O teorema de Arquimedes pode ser enunciado da seguinte maneira: Um corpo imerso, total ou parcialmente, em um líquido recebe a ação de uma força vertical dirigida para cima, que tem intensidade igual ao peso do líquido deslocado. Assim, podemos considerar que a intensidade da força de empuxo \vec{E} é igual à intensidade da força peso \vec{P} do líquido deslocado: $E = P \therefore E = m_{liq\ desl} \cdot g$ em que $m_{liq\ desl}$ é a massa do líquido deslocado (LOPES; ROSSO, 2020, p. 74).

Além de se configurar como uma abordagem dogmática, esta forma de obtenção da equação para o módulo da força de empuxo dá a entender que a produção do conhecimento científico referente ao princípio de Arquimedes se consolidou de forma isolada devido à contribuição de um único pensador. Salienta-se que nas três coleções apontadas anteriormente não é evidenciado nenhum cientista que viveu o século XVII (Stevin, Torricelli ou Pascal) e que colaborou para a elucidação dos conceitos físicos que estruturam o que hoje se conhece como princípio de Arquimedes.

Das coleções analisadas, Matéria, Energia e Vida: uma abordagem interdisciplinar é a única que apresenta a força de empuxo como decorrência da distribuição de pressão sobre a superfície do objeto em contato com o fluido. No capítulo 2 do volume Materiais, Luz e Som: Modelos e Propriedades, os autores apresentam as forças hidrostáticas sobre uma esfera inserida no interior de um fluido, tal como ilustra a Fig. 1, e esclarecem que a “soma das forças sobre esse objeto resulta na força de empuxo \vec{E} ” (MORTIMER et al., 2020, p. 38). Importa enfatizar que: i) as setas que aparecem na Fig. 1 possuem comprimentos diferentes, conforme previsto pela lei de Stevin e ii) a pressão absoluta (total) no interior do líquido é obtida levando-se em consideração o princípio de Pascal.

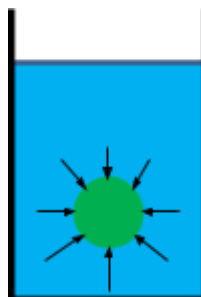


Figura 1: Representação das forças que atuam sobre um objeto mergulhado em um fluido devido à pressão hidrostática. Fonte: autoria própria.

Esta abordagem, de fato, corresponde ao entendimento moderno da origem da força de empuxo e evidencia, mesmo que de maneira implícita, o trabalho coletivo no desenvolvimento da Ciência. Destaca-se que, embora o princípio de Arquimedes seja discutido de forma adequada do ponto de vista conceitual, também não há referência a outros cientistas que colaboraram para o aprofundamento do trabalho de Arquimedes no campo da hidrostática.

Considerações finais

A partir da análise dos livros, argumenta-se que a abordagem utilizada, em geral, acaba por difundir uma imagem inadequada da construção do conhecimento científico, prejudicando, inclusive, a compreensão da Ciência como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico. Apenas a coleção *Matéria, Energia e Vida*: uma abordagem interdisciplinar procurou abordar o tema em questão a partir de conceitos mais fundamentais, evidenciando, ainda que implicitamente, a atividade científica como decorrência do trabalho de esforços coletivos.

Agradecimentos

À prof. Nyuara Mesquita pelas sugestões que colaboram com a melhoria deste texto.

Referências

GIL-PÉREZ, D.; FERNANDÉZ, I.; CARRASCOSA, J.; CACHAPUZ, A.; Praia, J. **Para uma imagem não deformada do trabalho científico**. Revista *Ciência & Educação*, v. 7. n. 2, p. 125-153, 2001.

HIDALGO, J.M.; QUEIROZ, D.M.; ANSELMO, D.H.A.L. **O “Princípio de Pascal” nos**

livros do PNLD 2018: uma análise crítica multicontextual (histórica e conceitual).
Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 43, p. e20210064, 2021.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Ciências da Natureza – Lopes & Rosso.** 1 ed. São Paulo: Moderna, 2020.

MEC – Ministério da Educação, **Base Nacional Comum Curricular** (MEC/SEMTEC, Brasília, 2018).

MORTIMER, E; et al. **Matéria Energia e Vida: uma abordagem interdisciplinar.** 1 ed. São Paulo: Editora Scipione, 2020.