

TITANIC, JACK, ROSE E O PRINCÍPIO DE AR- QUIMEDES⁺*

Luciano Denardin de Oliveira
Faculdade de Física – PUCRS
Porto Alegre – RS

Resumo

Este trabalho analisa fisicamente uma cena do filme Titanic, que teve significativa repercussão nas redes sociais quando da ocasião do seu relançamento para os cinemas. A cena está associada a questões como flutuação e o Princípio de Arquimedes e sugere uma instigante análise para ser realizada em aulas de Física.

Palavras-chave: *Titanic. Princípio de Arquimedes.*

Abstract

This paper analyzes a scene from the film Titanic, which had a significant repercussion on social networks at the occasion of its re-release in movie theaters. The scene is associated to questions such as buoyancy and Archimedes' Principle and suggests an intriguing analysis to be performed in Physics classes.

Keywords: *Titanic. Archimedes' Principle.*

⁺ Titanic, Jack, Rose and the Archimedes' Principle

^{*} *Recebido: maio de 2012.
Aceito: julho de 2012.*

I. Introdução

A resolução de problemas matemáticos em aulas de Física é uma prática recorrente e amplamente utilizada em sala de aula. Um professor de Física deveria empregar em suas aulas diferentes recursos pedagógicos, como a contextualização do conteúdo com situações do cotidiano do aluno e com aplicações tecnológicas e o uso de simulações computacionais. A discussão de aspectos históricos e a realização de atividades de investigação também devem permear a prática docente. Dessa forma, o conteúdo é abordado por várias frentes, o que potencializa a construção do conhecimento por parte dos alunos (OLIVEIRA, 2009). Infelizmente, o que se verifica é que a maioria dos profissionais tem como hábito uma abordagem teórica do conteúdo seguida da resolução de exercícios numéricos. O uso de problemas matemáticos é uma importante ferramenta para o aprendizado, mas não deve ser a única. Ademais, a utilização de exemplos numéricos com a simples aplicação de fórmulas não desperta muito o interesse dos alunos, ao passo que o emprego de problemas que estejam, de alguma forma, ligados com situações do cotidiano do estudante e/ou o estimulem a resolvê-los, seja por serem desafiadores ou inusitados, acaba gerando um maior interesse do aluno nos assuntos trabalhados em sala de aula. Alguns trabalhos (OLIVEIRA, 2006; PERROTTA, 2010; SILVEIRA, 2011) apresentam esse tipo de abordagem.

Neste trabalho, sugerimos a análise de uma cena do filme *Titanic*, relançado recentemente em 3D, e principalmente de uma indagação sobre essa situação que foi amplamente divulgada nas redes sociais. A principal motivação dessa investigação foi o fato de o autor verificar que muitos dos seus alunos compartilharam essa situação via *internet* e outros tantos comentaram em aula. O autor julgou pertinente discutir, em sala de aula, os aspectos físicos envolvidos na situação descrita, bem como ilustrar como devemos levar em consideração teorias científicas antes de tirarmos conclusões precipitadas sobre certas observações e questões com que nos deparamos na *internet*. O retorno dos alunos frente a essa atividade foi muito positivo.

II. O problema

Titanic, filme dirigido por James Cameron e lançado em 1997, é a maior bilheteria dos cinemas de todos os tempos. O trágico naufrágio do transatlântico em sua viagem inaugural é pano de fundo para uma história de amor impossível envolvendo Jack (Leonardo DiCaprio) e Rose (Kate Winslet). Em 2012, completam-se 100 anos do naufrágio, e esse filme foi relançado nos cinemas, em uma

versão 3D. A cena¹ de interesse neste trabalho ocorre após o naufrágio e mostra Rose boiando sobre um destroço de madeira, enquanto Jack se encontra dentro d'água. Uma imagem (Fig. 1) circulou pelas redes sociais logo que o filme foi relançado. Essa imagem mostra (de maneira um tanto apelativa) que haveria espaço para que o casal protagonista – e não apenas Rose – ficasse sobre o fragmento de madeira e que, dessa forma, ambos poderiam ter sobrevivido ao naufrágio.

A questão é que não basta apenas haver espaço para Jack e Rose sobre a madeira, e sim precisamos verificar se essa nova configuração faria, ou não, com que a madeira afundasse.

Para tanto, podemos estimar o módulo do empuxo máximo (E) que a água exerce sobre a madeira. Apesar do formato irregular da peça, podemos imaginá-la como um paralelepípedo de dimensões 2,40m x 0,70m x 0,10 m, correspondendo a um volume (V) de 0,168m³. A massa específica da água do mar ($\rho_{\text{água}}$) é 1,024x10³kg/m³. Consideraremos que a situação limite, ou seja, o empuxo máximo exercido sobre a peça de madeira, ocorrerá quando ela estiver totalmente submersa. Neste caso, o volume de líquido deslocado ($V_{\text{liq desl}}$) será igual ao volume da madeira. O módulo do empuxo máximo pode ser determinado pela expressão matemática do Princípio de Arquimedes, e é dado por:

$$E = \rho_{\text{água}} V_{\text{liq desl}} g$$

$$E = 1,024 \cdot 10^3 \times 0,168 \times 9,81$$

$$E = 1687,6\text{N}.$$

Considerando a massa específica média da madeira (ρ) como 550 kg/m³ (VALE, 2009), a massa da madeira (m) será próxima de:

$$\rho = m/V$$

$$550 = m/0,168$$

$$m = 92,4\text{kg}.$$

Estimando a massa da protagonista em 60 kg, os módulos das forças peso (P = m g) exercidas sobre ela e sobre a madeira são, respectivamente, 588,6 N e 906,4 N. Essas duas forças verticais e para baixo equivalem a uma força resultante de intensidade 1495,0 N, que é menor que o empuxo máximo (1687,6 N). Dessa forma, a madeira irá boiar com uma certa parcela fora d'água. Todavia, caso Jack também embarcasse na madeira, ela afundaria, pois, considerando a massa do ator

¹ Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=OGhK4014JNE>>. Acesso em: 11 mai. 2012.

em torno de 75 kg (peso de 735,75 N), a resultante para baixo das três forças peso presentes seria de 2230,75 N. Esse valor é maior que o empuxo máximo exercido pela água sobre a madeira, ou seja, ela não manteria o casal protagonista do filme fora d'água!

A situação mostrada no filme permite também outras análises físicas. É possível, por exemplo, determinar a altura (h) da madeira imersa na água quando apenas Rose se encontra sobre ela. Para tanto, uma situação de equilíbrio é obtida quando o módulo da força peso for igual ao módulo do empuxo:

$$P = E$$

$$P_{\text{madeira}} + P_{\text{Rose}} = \rho_{\text{água}} V_{\text{liq desl}} g$$

$$92,4 \times 9,81 + 60 \times 9,81 = 1,024 \cdot 10^3 \times (2,40 \times 0,70 \times h) \times 9,81$$

$$h = 0,09\text{m.}$$

Dessa forma, concluímos que a parte emersa da madeira, quando apenas Rose está sobre ela, corresponde a 1cm.

Outra análise pertinente é estimar as dimensões do bloco para que Jack e Rose repousassem sobre ele. Para essa nova situação, a madeira terá uma nova massa (m'), dada por:

$$P_{\text{madeira}} + P_{\text{Rose}} + P_{\text{Jack}} = \rho_{\text{água}} V_{\text{liq desl}} g$$

$$m' \times 9,81 + 60 \times 9,81 + 75 \times 9,81 = 1,024 \cdot 10^3 \times (m'/550) \times 9,81$$

$$m' = 157 \text{ kg.}$$

Imaginando uma nova peça de madeira de mesma altura (0,10m) e mesmo comprimento (2,40m) da anterior, para que ela mantivesse Jack e Rose fora d'água, a largura (L) do paralelepípedo não seria de 0,70m, e sim:

$$\rho = m'/V'$$

$$550 = 157 / (2,40 \times L \times 0,10)$$

$$L = 1,20\text{m.}$$

III. Conclusões

Uma grande parcela dos estudantes faz parte de algum tipo de rede social virtual. Trazer situações para a sala de aula que possivelmente os alunos já tenham se confrontado fora do ambiente escolar é um agente motivador e potencializa o interesse dos estudantes pela aula. Demonstrar cientificamente que o fato de ter “lugar” na madeira para Jack não significa, necessariamente, que o sistema boiaria

é uma alternativa para ilustrar o Princípio de Arquimedes, e possivelmente torna o aprendizado mais significativo (e eficaz) ao estudante do que o emprego de um problema numérico qualquer. Esse caso também é um bom exemplo para demonstrar aos alunos que aspectos físicos devem ser levados em consideração quando nos deparamos com situações intrigantes como a proposta. Além disso, a análise dessa cena pode ser estendida para outras indagações que o professor julgar pertinente. Por fim, essa atividade se mostra uma alternativa viável e, porque não, lúdica, para contextualizar o Princípio de Arquimedes em aulas de Física.



Fig. 1 – Imagem amplamente difundida nas mídias eletrônicas e redes sociais e que é a análise central deste estudo. No canto superior direito é mostrada a cena original do filme Titanic, enquanto as demais ilustram situações (algumas delas inusitadas) mostrando que haveria espaço para os dois personagens na madeira. Disponível em: <www.9gag.com/gag/3887564>. Acesso em: 11 mai. 2012.

Referências bibliográficas

OLIVEIRA, L. D. Aprendendo física com o Homem-aranha. **Física na Escola**, v. 7, n. 2, p. 79-83, 2006.

OLIVEIRA, L. D. **A história da física como elemento facilitador na aprendizagem da mecânica dos fluidos**. 2009. 161f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre.

PERROTTA, M. T.; FOLLARI, B. R.; DIMA, G. N.; GUTIÉRREZ, E. E. La energía y su conservación. Aplicación em uma situación problemática. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 27, n. 3, p. 515-527, dez. 2010.

SILVEIRA, F. L. Um interessante e educativo problema de cinemática elementar aplicada ao trânsito de veículos automotores – a diferença entre 60 km/h e 65 km/h. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 2, p. 468-475, ago. 2011.

VALE, A. T.; ROCHA, L. R.; DEL MENEZZI, C. H. S. Massa específica básica da madeira *Pinus caribaea* var. *hondurensis* cultivado em cerrado. **Scientia Forestalis**, v. 37, n. 84, p. 387-394, dez. 2009.