

SUBMARINO NA GARRAFA; EXPERIMENTO PRÁTICO DE MECÂNICA DOS FLUIDOS

MAISA RIBEIRO DA CRUZ¹;
LEONARDO CONTREIRA PEREIRA²; DANIELLE BRESSIANI³

¹Universidade Federal de Pelotas – maissasz14@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – leonardo.contreira@ufpel.edu.br

³Universidade Federal de Pelotas – daniebressiani@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A Mecânica dos Fluidos é uma área fundamental da física e engenharia que estuda o comportamento dos fluidos, sejam eles líquidos ou gases, quando estão em movimento ou em repouso. Ela desempenha um papel crucial em diversos aspectos da nossa vida cotidiana, desde o funcionamento de veículos e sistemas de abastecimento de água até o projeto de aeronaves e a compreensão dos fenômenos naturais, como o comportamento dos oceanos e da atmosfera.

A mecânica dos fluidos constitui a base de diversas disciplinas especializadas de várias modalidades da engenharia (BISTAFA, 2018), e quando falamos de algo do cotidiano não nos damos conta que há vários princípios relacionados a esses eventos. Afinal, a física não é trivial em sua essência, mas o uso de um dado conceito por muito tempo pode banalizá-lo (VIEIRA, 2009). Dessa forma, perguntas como: Por que quando estamos numa piscina segurar alguém no colo é muito mais fácil do que fora dela? Se o navio é feito de aço, como ele não afunda? Essas e outras questões são explicadas através do conceito de empuxo, desenvolvido por Arquimedes (OLIVEIRA, 2009). Da mesma forma como o simples funcionar de uma escavadeira hidráulica pode ser explicada através do princípio de Pascal.

O presente trabalho busca abordar de forma clara e prática o funcionamento dos princípios desenvolvidos por dois dos maiores físicos da história, Arquimedes e Pascal, os quais marcaram não somente os livros de física, mas também o desenvolvimento da mecânica dos fluidos. Dessa forma foi realizado um experimento prático simples para auxiliar o entendimento de conceitos teóricos da disciplina de mecânica dos fluidos.

2. METODOLOGIA

A presente pesquisa descritiva foi realizada com embasamento de pesquisas bibliográficas, além do conhecimento adquirido durante as aulas da disciplina de mecânica dos fluidos, no curso de engenharia hídrica da Universidade Federal de Pelotas.

Os materiais táteis utilizados para realizar o experimento foram; uma garrafa PET de 2 litros com tampa, canudo descartável de plástico, um clipe e um alfinete pequeno. O experimento seguiu a montagem; o canudo foi cortado de forma que seu formato final se assemelha a um “U”, nas bordas do canudo encaixou-se o clipe e o alfinete preso ao clipe, o conjunto todo, o qual foi chamado de submarino, foi colocado dentro da garrafa PET com água e esta foi tampada. Após tudo pronto o experimento é realizado quando apertamos a garrafa em questão. O experimento montado será explicado na seção de Resultados e Discussão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O experimento para demonstrar os princípios foi montado e pode ser visualizado nas Figuras 1 e 2. Assim que aplicada força para apertar a garrafa, o conjunto, chamado de submarino, que estava flutuando, Figura 1, afunda, Figura 2, e quando soltamos a garrafa o submarino volta a flutuar. Na Figura 3 é possível ver o.

Figura 1: Conjunto sem submissão de pressão.



Figura 2: Conjunto sofrendo pressão externa.

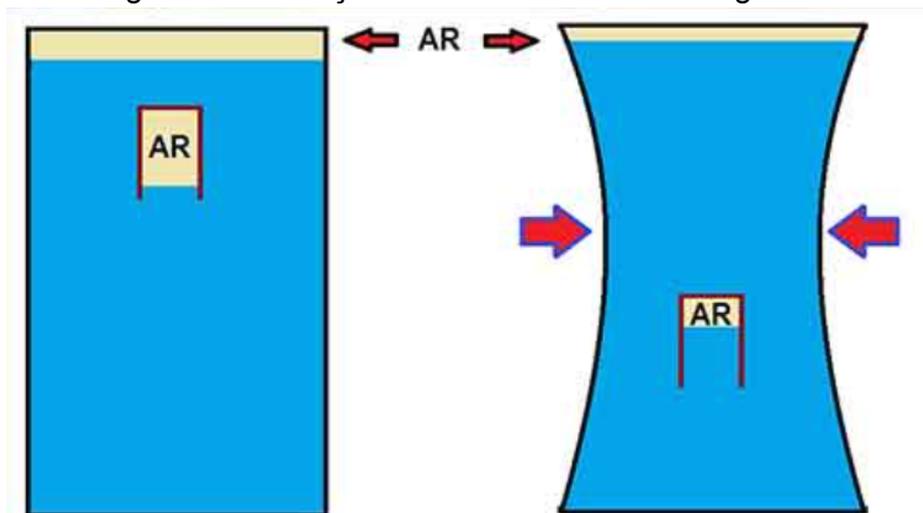


O princípio de Pascal diz que, uma mudança na pressão aplicada em um fluido confinado é transmitida integralmente para todas as porções do fluido e para as paredes do recipiente que o contém (HALLIDAY, 2007). Essa reflexão pode ser feita no experimento apresentado, dado que quando apertamos a garrafa fazemos com que o fluido interno mude de pressão e essa pressão é transmitida para a câmara de ar existente dentro do canudo, Figura 3. Esse princípio da hidrostática é muito utilizado em sistemas hidráulicos como pistões de elevadores de carro. De acordo com o Sistema Internacional de Unidade a medida dessa força deve ser feita em newton (N), e apresenta como fórmula básica:

$$P = \frac{F}{A} \quad \begin{array}{l} P = \text{Pressão} \\ F = \text{Força} \\ A = \text{Área} \end{array} \quad (1)$$

Dessa forma, quando a pressão é feita na garrafa, ela é transmitida para a água, e a água transmite para o ar, que está confinado no canudo. E o ar, por ser compressível, muda sua densidade, diminuindo sua flutuabilidade, Figura 3.

Figura 3: Mudança dos fluidos no interior da garrafa.



Fonte: Aula Zen (2016)

Ao pensarmos sobre a influência da densidade na flutuabilidade do corpo, logo explicamos com o segundo princípio que rege esse experimento, o princípio de Arquimedes, o empuxo. Esse princípio diz que, todo corpo imerso em um fluido sofre ação de uma força, cuja intensidade é igual ao peso do volume deslocado pelo fluido, (HALLIDAY, 2008). Ou seja, quanto maior o volume do corpo, maior vai ser a força do empuxo.

Assim, quando o ar que é contido dentro do submarino é comprimido e sua densidade aumenta, já seu volume diminui, fazendo com que a força vetorial do empuxo diminua, e a força do peso “ganhe”, ocasionando o que vemos, o “submarino” afunda.

O empuxo pode ser entendido pela Equação 2:

$$F_b = -\rho g V \quad F_b = \text{Força de empuxo};$$

ρ = Densidade do fluido; (2)
 g = Aceleração da gravidade;
 V = Volume do fluido deslocado.

4. CONCLUSÕES

Com a realização do trabalho, desenvolvemos um experimento simples e barato que auxilia a visualização de conceitos teóricos importantes na forma prática. Assim pudemos constatar o aprendizado e os diversos usos da mecânica dos fluidos na engenharia. Ao final, conseguimos compreender de forma satisfatória os princípios que regem o experimento em questão e ainda os vincular com diversas outras situações cotidianas que até o momento poderiam passar despercebidas. Experimentos como os apresentados auxiliam no ensino-aprendizado dos estudantes, especialmente quando concebidos e desenvolvidos por estes, com apoio e orientação de um professor.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BISTAFA, Sylvio R. **Mecânica dos fluidos: noções e aplicações**. Editora Blucher, 2018.

HALLIDAY, David; **Fundamentos de Física**, Volume 2: Gravitação, Ondas e Termodinâmica; 8. Ed, 2008.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALTER, Jearl. **Fundamentos de Física 2: Gravitação, Ondas e Termodinâmica**; 4 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

OLIVEIRA, Luciano Denardin de. **A história da física como elemento facilitador na aprendizagem da mecânica dos fluidos**. 2009.

AULA ZEN. **Submarino com garrafa pet e tampa de caneta**. 29 de jun de 2016. Acessado em 10 de set de 2023. Online. Disponível em: <https://aulazen.com/atividades-praticas/submarino-com-garrafa-pet-e-tampa-de-caneta/>