



SEARA DA CIÊNCIA CURIOSIDADES DA FÍSICA

José Maria Bassalo



Helmholtz, seu descaso por Cícero e Vergílio, a construção do Oftalmoscópio, as Funções Vetoriais e outras contribuições científicas.

O fisiologista e físico alemão Hermann Ludwig Ferdinand Von Helmholtz (1821-1894), célebre por haver formulado, em 1847, a **Lei da Conservação da Energia**, também conhecida como **Primeira Lei da Termodinâmica**, declarou na comemoração de seu 70º aniversário, no dia 31 de agosto de 1891, que, enquanto sua classe de estudantes lia o estadista e escritor romano Marcus Tullius Cícero (106 a.C.-43 d.C.) e o poeta também romano Publius Vergilius Maro (70 a.C.-19 d.C.), autores que não o estimulavam, calculava por baixo de sua carteira, o percurso de raios luminosos por telescópios. Tais cálculos permitiram-lhe encontrar algumas leis ópticas ainda não relacionadas em tratados clássicos de Óptica e que lhe foram muito úteis em 1850, na ocasião em que construiu o **oftalmoscópio**, com o qual era possível examinar o interior do olho. Helmholtz construiu, também, o **oftalmômetro**, isto é, um instrumento médico que poderia ser utilizado para medir a curvatura do olho. É oportuno registrar que, em 1851, ele aperfeiçoou a teoria das cores apresentada, em 1802, pelo físico e médico inglês Thomas Young (1773-1829), segundo a qual havia apenas três cores fundamentais: vermelho, verde e violeta. Em seu aperfeiçoamento, Helmholtz substituiu o violeta pelo azul. Essas três cores fundamentais seriam, ainda na opinião de Helmholtz, absorvidas por três tipos de cones na retina, caracterizados pela presença de três tipos de pigmentos: um absorvendo preferencialmente na parte vermelha do espectro luminoso, um outro no verde, e um terceiro no azul.

Em 1858, no *Journal für die Reine und Angewandte Mathematik* 55, p. 25, Helmholtz demonstrou que o comportamento da vorticidade (na notação atual: $\vec{\omega} = \nabla \times \vec{v}$) de um fluido de velocidade \vec{v} poderia ser descrito precisamente, muito embora as equações diferenciais do movimento pudessem apenas raramente ser resolvidas de modo completo. Desse modo, introduziu, então, as trajetórias do campo de vorticidade, um campo vetorial, denominadas por ele de **linhas de vórtice**, e os **tubos de vórtices** formados por esse tipo de linhas que se apóiam em um circuito C , transversal a essas linhas. Depois de conceituar essas novas idéias, Helmholtz demonstrou matematicamente três Teoremas: 1º. *A intensidade de um tubo de vórtices é a mesma em todas as seções retas*; 2º. *Uma partícula de fluido fora de um tubo de vórtice nunca entra no mesmo, assim como uma de seu interior nunca sai*; 3º. *A intensidade do tubo de vórtice permanece sempre constante durante o seu movimento*. Foi ainda nesse artigo que ele demonstrou que uma Função Vetorial pode ser sempre escrita, na linguagem atual, como a soma de uma Função Vetorial Irrotacional [aquela cujo rotacional ($\nabla \times$) é nulo] e de uma Função Vetorial Solenoidal [aquela cuja divergência ($\nabla \cdot$) é nula].

Em 1860, ainda no *Journal für die Reine und Angewandte Mathematik* 57, p. 1, Helmholtz publicou um trabalho no qual estudou as oscilações do ar em um tubo com uma extremidade aberta. Nesse estudo, ele encontrou a solução geral da hoje famosa **equação de Helmholtz** (em notação atual):

$\Delta \omega(x, y, z) + k^2 \omega(x, y, z) = 0$, onde ∇ indica o operador Laplaciano, $\omega(x, y, z)$ é uma função escalar representando as oscilações do ar, de comprimento de onda λ , e $k = 2\pi / \lambda$ é a **constante de propagação**.

Em 1880, Helmholtz introduziu o conceito de **energia livre** F de um sistema químico, definido por: $F = U - TS$, onde U é a **energia interna**, T a temperatura absoluta e S a entropia. Em 1881, no *Congresso Internacional sobre Unidades Elétricas* realizado em Paris, Helmholtz propôs o nome **ampère** para a unidade de corrente elétrica I . Note-se que, até essa

data, era aceito o nome **weber** para representar essa unidade. Este último termo foi escolhido, em 1935, para representar a unidade de fluxo magnético.

[Página Inicial](#)

[ANTERIOR](#)

[SEGUINTE](#)