



SEARA DA CIÊNCIA

CURIOSIDADES DA FÍSICA

José Maria Bassalo



Os Sistemas de Unidades.

Foi o matemático alemão Johan Karl Friedrich Gauss (1777-1855) quem, em 1832, demonstrou que algumas unidades físicas, como, por exemplo, o **comprimento** (*centímetro* - cm), a **massa** (*grama* - g) e o **tempo** (*segundo* - s), poderiam ser escolhidas como **fundamentais**, já que essas unidades físicas poderiam ser preservadas e facilmente reproduzidas. As duas primeiras por intermédio de padrões, e o tempo por intermédio de experiências com pêndulos, ou então, por intermédio de observações astronômicas. Essas grandezas fundamentais poderiam reproduzir outras grandezas que não poderiam ser padronizadas, a exemplo da **velocidade** (comprimento/tempo) ou da **aceleração** (comprimento/tempo²). A tais grandezas, Gauss denominou **derivadas** ou **absolutas**. Ainda em 1832, ele foi o primeiro a formular um sistema de unidades magnéticas a partir das unidades mecânicas.

Até o final do Século 19, os sistemas de unidades físicas eram descritas ou por unidades **absolutas**, no sentido Gaussiano descrito acima, ou por unidades **práticas**. Os sistemas absolutos usados em mecânica (Centímetro, Grama, Segundo) poderiam ser usados para representar grandezas elétricas e magnéticas, desde que se escolhesse uma grandeza física característica delas (elétricas ou magnéticas), como unitária e sem dimensão. Assim, para as grandezas elétricas, foi escolhida a **permissividade elétrica do vácuo** (ϵ_0) como unitária, resultando o **CGSES** (CGS Eletrostático), e para as grandezas magnéticas, foi escolhida a **permissividade magnética do vácuo** (μ_0) também como unitária, o **CGSEM** (CGS Eletromagnético). Para passar de um sistema a outro, usava-se a relação $V = (\epsilon_0 \mu_0)^{-1/2}$ obtida pelo físico e matemático escocês James Clerk Maxwell (1831-1879), em 1865 (*Philosophical Magazine* **29**, p. 152), onde V representa a velocidade de propagação dos distúrbios eletromagnéticos em um meio não-condutor. O conjunto desses dois sistemas formava o **Sistema Eletromagnético Absoluto** (SEMA) de unidades. No entanto, esse mesmo sistema tornava-se impraticável quando tentava representar as unidades de resistência elétrica, potencial elétrico, corrente elétrica etc., por exibir valores muitos pequenos. Em vista disso, foi criado um **Sistema Prático** de unidades que apresentava as mesmas dimensões do SEMA, porém diferia de potências de dez (10). No entanto, como tal sistema era definido com fatores arbitrários e múltiplos das grandezas absolutas, ele não era absoluto. Esse problema foi contornado pelo engenheiro elétrico italiano Giovanni Giorgi (1871-1950), em 13 de outubro de 1901, em uma reunião da *Associação Italiana de Engenharia Elétrica*. Com efeito, seguindo uma idéia de Maxwell, ele propôs a essa Associação que o sistema prático eletromagnético se transformaria em um sistema absoluto, desde que fossem escolhidas como unidades fundamentais, o **Metro**, o **Kilograma**, o **Segundo**. Além do mais, escolheu o **Ampère** como unidade elétrica. Estava, assim, criado o sistema **MKSA**. Nesse novo sistema de unidades, não aparecia o fator 4π , presente nos sistemas CGSES e CGSEM. É interessante notar que, em 1948, por ocasião da *9a. Conferência Geral de Pesos e Medidas*, o **newton** foi adotado como unidade de força no sistema MKSA. Antes, chamava-se simplesmente de **unidade MKS de força**. Ainda nessa Conferência, foi dado o nome **joule** para a unidade de energia nesse mesmo sistema. Em 1960, na *11a. Conferência Geral de Pesos e Medidas*, por sua Resolução 12, adotou o nome de **Sistema Internacional de Unidades** (SI), em substituição ao sistema MKSA.

É oportuno registrar que, como foi o físico, matemático e astrônomo italiano Galileu Galilei (1564-1642) o primeiro a medir a aceleração de um corpo, por isso, por algum tempo, a unidade de

aceleração no sistema CGS, também conhecido como **Sistema Gaussiano**, era denominado de **galileo**, conforme nos conta o físico e filósofo austríaco Ernst Mach (1838-1916), em seu livro intitulado **The Science of Mechanics** (The Open Court Publishing Company, 1974). Porém, nos trabalhos do cientista e filósofo norte-americano Charles Sanders Peirce (1839-1914) sobre a medição da força da gravidade por intermédio da oscilação de pêndulos, entre 1873 e 1886, aquela unidade já era opcional, uma vez que, quando o CGS foi oficialmente adotado nos Estados Unidos e na Inglaterra, passou-se a usar a seguinte unidade de aceleração: **cm/s²**. Registre-se também que, para homenagear Gauss, a unidade de **indução magnética** passou a denominar-se **gauss** no sistema que esse cientista havia criado (CGS). Para mais informações sobre sistemas de unidades ver, por exemplo, o livro de Mach acima referido, assim como o livro de Paul G. Hewitt (**Conceptual Physics**, Harper Collins, 1992).

[Página Inicial](#)

[ANTERIOR](#)

[SEGUINTE](#)