



CURIOSIDADES DA FÍSICA

José Maria Filardo Bassalo

www.bassalo.com.br

O Método da Exaustão.

O método do cálculo de áreas (“quadratura”) e de volumes (“cubatura”), conhecido como o **método da exaustão**, foi inicialmente desenvolvido pelo astrônomo e matemático grego Eudoxo de Cnido (c.408-c.355), baseado na seguinte proposição:

Se for subtraída de qualquer grandeza uma parte não menor que sua metade, e dessa parte restante for, de novo, subtraída uma parte também não menor que sua metade, e se este processo de subtração é continuado, então permanecerá uma grandeza menor do que qualquer grandeza pré-determinada da mesma espécie.

Embora esse **método de Eudoxo** também tenha sido apresentado pelo matemático grego Euclides de Alexandria (323-285) em seu famoso livro **Elementos de Geometria**, foi o também matemático grego Arquimedes de Siracusa (287-212) que repetiu os cálculos de Eudoxo, porém, de maneira muito mais elaborada (por essa razão, a grande maioria dos Historiadores da Ciência o considera como o “inventor” desse tipo de cálculo, hoje conhecido como **Cálculo Integral**). Com efeito, em seu livro **Método**, Arquimedes apresentou a maneira de fazê-lo e, para isso, modificou o **método de Eudoxo**, pois, ao invés de simplesmente “exaurir” a figura (cuja área queria obter), ao adicionar mais e mais figuras retilíneas, Arquimedes utilizou suas **leis da alavanca** (vide verbete nesta série) para balancear linhas e áreas. Com suas leis e mais o argumento do **reductio ad absurdum** (“redução ao absurdo”), demonstrou importantes teoremas e proposições, que foram fundamentais para a realização de seus cálculos. Para ilustrar esse “argumento mecânico”, inicialmente, calculou a área de um segmento parabólico. É interessante destacar que esse livro de Arquimedes ficou perdido por cerca de mil anos, e foi encontrado, por acaso, em 1906, num palimpsesto (manuscrito de pergaminho que foi raspado para receber novo texto) de Constantinopla, escrito pelas mãos de um copista do Século 10. Este livro de Arquimedes contém 15 proposições, foi enviado, em forma de carta, ao astrônomo grego Eratóstenes de Cirena (c.276-c.196). [Margareth E. Baron, **A Matemática Grega** (EUnB, 1985); Reviel Netz e William Noel, **Códex Arquimedes** (Record, 2009)].

Note-se que Arquimedes continuou elaborando cada vez mais seu **novo método da exaustão** nos outros cálculos que realizou e apresentado nos demais tratados que escreveu, tais como: **Sobre a Quadratura da Parábola, Sobre a Esfera e o Cilindro, Sobre o Método do Círculo, Sobre as Espirais, Sobre os Conóides e Esferóides, Sobre o Arenário, Sobre as Alavancas, Sobre os Centros de Gravidade, Sobre o Equilíbrio dos Planos, e Sobre o Equilíbrio dos Corpos Flutuantes**. [Arquimedes, **Great Books of the Western World 10** (Encyclopaedia Britannica, Inc./Chicago University, 1993)].



ANTERIOR

SEGUINTE