

Como Medir o Raio de Curvatura da Terra com Auxílio de um Canal de Navegação

How to measure the radius of curvature of the earth with the help of a navigation canal

Ricardo Ferreira

Departamento de Química Fundamental, CCEN/UFPE

Cidade Universitária, 50670-901, Recife, PE

rferreira100@yahoo.com

Recebido em 07/05/2001. Aceito em 20/06/2001

Uma descrição do método usado pelo naturalista A.R. Wallace para medir o raio da Terra a partir da curvatura da água de um canal de navegação.

A description of the method employed by the naturalist A. R. Wallace to measure the Earth's radius from the curvature of the water in a navigation canal.

I Introdução

Alfred Russel Wallace (1823-1913) é um desses cientistas cuja reputação cresce com o passar dos anos. Reconhecido com autor independente da Teoria da Seleção Natural [1], associada em geral ao nome de Charles Darwin, Wallace é considerado o fundador da Bio-geografia, o estudo de como os seres vivos se distribuem nos continentes e oceanos da nossa Terra.

Wallace nasceu de uma família de artesãos pobres do Oeste da Inglaterra e deixou a escola aos 14 anos, indo trabalhar com um irmão mais velho que tinha uma firma de agrimensura e topografia, a serviço das companhias de estradas de ferro. Foi nessa escola prática que Wallace aprendeu o ofício de topógrafo.

Depois das suas viagens como naturalista ao Amazonas (1848-1852) (onde esteve acompanhado de H.W. Bates [2]) e ao arquipélago Malaio (1853-1862), Wallace estabeleceu-se na Inglaterra, ganhando a vida com a venda dos seus livros de viagem e fazendo conferências. As portas das universidades foram-lhe sempre fechadas, pois ele tinha apenas uma educação primária.

Cerca de dez anos após sua volta à Inglaterra, Wallace entrou em conflito com os adeptos de uma seita que acreditava na Terra Plana. Se a Terra fosse plana, como afirmavam os crentes, seu raio de curvatura seria infinito e não poderia ser medido. Afirmavam que não havia prova direta de que a superfície do nosso planeta era curva, e prometiam uma quantia de 100 libras, para quem provasse o contrário. Wallace aceitou o desafio e realizou experiências, fiscalizadas por uma comissão de engenheiros, utilizando um canal de navegação de alguns quilômetros de extensão, situado no Sudoeste da

Inglaterra e ligando dois pontos extremos de um arco de círculo máximo (Fig. 1).

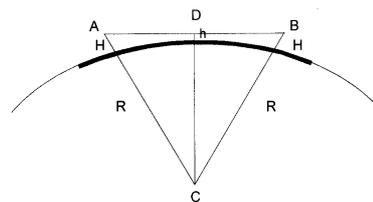


Figura 1. Duas estacas da mesma altura H acima da superfície da água, são fincadas nos pontos A e B do canal. Uma outra estaca de altura acima do nível da água h é fincada a meio caminho entre A e B, no ponto D; C é o centro da Terra, de raio R .

Nos pontos A e B do canal fincam-se duas estacas, que devem ter a mesma altura H , com relação à superfície da água. Uma terceira estaca é fixada no ponto D, com o topo situado na linha de visada de A para B, determinada com auxílio de um teodolito; mede-se sua altura h . Como a superfície da Terra, e portanto, da água do canal, é curva $h \ll H$. Wallace mediu os valores de H, h e da distância $AD = DB$. Da Fig. 1 vem que:

$$AC = R + H = BC \quad (1)$$

Como o triângulo ABC é isósceles, e $AD = DB = \frac{1}{2}AB$, CD é perpendicular a AB . Então os triângulos ACD e BCD são retângulos, e podemos escrever:

$$DB^2 + DC^2 = BC^2 \quad (2)$$

ou

$$DB^2 + (R + h)^2 = (R + H)^2 \quad (3)$$

Rearranjando:

$$R = \frac{DB^2 + h^2 - H^2}{2(H - h)} \quad (4)$$

Wallace usou unidades de medidas do sistema inglês. Usando-se unidades do sistema métrico decimal, o canal (distância AB) tinha aproximadamente 6 km, enquanto que $H=10,00$ m e $h=9,30$ m. $DB = 1/2AB = 3000$ m e portanto, $DB \gg H$. Podemos por conseguinte, considerar $h^2 - H^2 = 0$, sem erro sensível. A equação (4) simplifica para:

$$R = \frac{DB^2}{2(H - h)} \quad (5)$$

Usando-se os valores mencionados acima,

$$R = \frac{9000000 \text{ m}^2}{2(10,00 - 9,30) \text{ m}} = 6.428 \text{ km} \quad (6)$$

Um resultado que compara-se bem com os melhores valores calculados hoje, 6380 km. (Erro absoluto de 48 km, erro relativo de 0,8%).

Apesar do sucesso de suas medidas, subscritas pelo grupo de topógrafos e engenheiros, o “líder espiritual” da seita da Terra Plana recusou-se a pagar as cem libras a Wallace, que se viu envolvido numa longa batalha judicial!

Coisas de um homem que pretendia não apenas conhecer nosso Mundo, mas também reformá-lo [3].

References

- [1] Brooks, J.L., *Just Before the Origin*, Columbia University Press, N.Y., 1984.
- [2] Ferreira, R., *Bates, Darwin, Wallace e a Teoria da Evolução*, EDUSP & EDUnB, 1990.
- [3] Não foi possível localizar o panfleto original de Wallace, informações básicas estão em: *Maravilhas da Matemática*, tradução de Paulo M. da Silva, Editora Globo, 4a. edição, 1956.