



## Astronomia e Matemática: Eratóstenes e suas contribuições

### INTRODUÇÃO

A matemática e a astronomia relacionam-se desde a antiguidade, pois além de ambas serem consideradas ciência, cada uma possui suas particularidades. A astronomia é considerada a mais antiga das ciências. As primeiras civilizações, como os babilônios, gregos, chineses, indianos, persas e maias realizaram observações metódicas do céu noturno. Os astrônomos gregos dedicavam-se ao estudo da centralidade do universo, e das distâncias e volumes tanto da Lua, como da Terra e do Sol. De maneira geral pode-se afirmar que os gregos antigos tinham o pensamento geocêntrico, ou seja, acreditavam que a Terra deveria ser o centro do universo. Por estudos e observações deduziram que a Lua deveria ser mais próxima da Terra do que do sol. Este fator é fácil de se observar: a lua tem suas fases – nova, crescente, cheia e minguante – que são bastante visíveis.

### OBJETIVOS

Apesar de tantas respostas, Eratóstenes deixou tantas perguntas sobre si mesmo, pois, de tantos livros que escreveu não deixou documento pessoais, ou mais informações sobre seu nascimento. Apenas alguns historiadores clássicos e científicos que reuniram informações sobre o tempo em que Eratóstenes viveu, principalmente sobre os anos em que trabalhou como bibliotecário-chefe na grande biblioteca de Alexandria, no Egito. O objetivo deste trabalho é mostrar como um astrônomo e matemático Eratóstenes de Cirene se utilizou de seus conhecimentos e das informações encontradas na biblioteca de Alexandria para determinar a circunferência da terra. Um feito a mais de dois mil anos atrás, mas que encontrou aproximação com o valor atual.

### METODOLOGIA

Eratóstenes era provido de conhecimento sobre ângulos e sombras, e através de suas experimentações constatou que quanto mais distante o Sol estivesse da superfície da Terra, mais seus raios de luz iriam atingir de forma paralelas duas regiões distintas não muito distantes. Nesse contexto para medir o tamanho da Terra, Eratóstenes decidiu ir a fundo em suas investigações, ele sabia que os raios de Sol atingiam diretamente a região de Syene no vigésimo primeiro dia de Junho onde acontecera o solstício de verão e que por tanto ao meio dia o sol brilharia direto dentro de um poço, sem que seja projetada nem uma sombra em suas paredes. No ano seguinte, naquele mesmo dia ao meio dia fincou uma vareta em Alexandria, região onde se encontrava, a fim de determinar o comprimento da sombra. Com tudo, é possível imaginar que se as varetas fincadas em Alexandria e em Syene fossem prolongadas, iriam se interceptar no centro da terra, uma vez que essa façanha se dá devido as varetas estarem fincadas verticalmente no chão e pela curvatura da superfície entre essas duas regiões. Sabido de que é possível medir o ângulo do sol pela sombra, Eratóstenes mediu cerca  $7,2^\circ$  pela sombra projetada em Alexandria. Logo, imaginando a borda terrestre de Alexandria à Syene, como uma fração da terra, bastaria somente fazer a razão entre  $360^\circ$ , ângulo completo de uma circunferência, pelo ângulo dessa borda e portanto encontrar o número de frações que compõe o todo. Nesse impasse, Eratóstenes se utilizou de uma geometria muito simples, se duas retas paralelas interceptam uma reta transversal, então os ângulos correspondentes são iguais. Os raios solares seriam as retas paralelas e a vareta fincada em Alexandria prolongada até o centro da terra seria uma reta transversal, assim, determinou o cálculo em que o ângulo encontrado pela sombra em Alexandria seria o ângulo da borda. Daí Eratóstenes dividiu  $360^\circ$  por  $7,2^\circ$  que resultaria 50 frações iguais a borda. Faltava somente determinar a distância do arco entre as duas regiões para que fosse multiplicado ao final pelo número de frações iguais a borda e assim obter a medida do contorno terrestre. Não se sabe ao certo como Eratóstenes calculou a mediada de Alexandria à Syene, ou se realmente se utilizou de maneira falha ao medir com camelos.

Relatos mostram que essa medida teria sido determinada por um bematista-pessoa treinadas para dá passos constantes. Outros apontam que Eratóstenes era um atleta e teria ele percorrido a pé de Alexandria à Syene.

### RESULTADOS

Contudo, ao final fora estabelecido a distância de cinco mil estádios, uma medida de comprimento equivalente a extensão de um campo de jogos olímpicos, essa medida corresponde a pouco mais de 157 metros, valor adotado no antigo Egito. Sabendo o valor da medida do arco entre as duas regiões, ele poderia agora calcular a circunferência da Terra, multiplicando cinquenta por cinco mil estádios, tendo como resultado 250 mil estádios ou 40 quilômetros. Valor esse inferior ao dotado atualmente que é 40070 quilômetros, um valor mínimo se considerando o método científico utilizado por ele para seus cálculos à 2200 anos atrás.

### CONCLUSÕES

Apesar do tempo as contribuições de Eratóstenes nos mostrou que com dois gravetos, o sol, e a cabeça foi possível determinar a circunferência da terra com maior aproximação pois o valor encontrado por Eratóstenes se aproximou do valor atual da circunferência da terra.

### REFERÊNCIAS

- [https://pt.wikipedia.org/wiki/Astronomia\\_na\\_Gr%C3%A9cia\\_Antiga](https://pt.wikipedia.org/wiki/Astronomia_na_Gr%C3%A9cia_Antiga)
- <https://www.obaricentrodamente.com/2011/07/astronomia-e-os-astronomos-na-grecia.html>
- <https://www.infoescola.com/historia/astronomia-na-grecia-antiga/>
- <https://pt.wikipedia.org/wiki/Erat%C3%B3stenes>
- <https://universoracionalista.org/as-doze-mentes-mais-brilhantes-da-historia-da-astronomia/>
- <https://www.somatematica.com.br/biograf/erat.php>
- <https://www.suapesquisa.com/quemfoi/eratostenes.htm>
- <https://web.archive.org/web/20141010073450/http://www.cic.ulp.edu.ar/CICWeb/Contenido/Pagina53/File/Mini-Curso-Eratostenes,-Um-Genio-do-Tamanho-da-Terra.pdf>