

Cálculo do raio da Terra e de outras medidas astronômicas como problemas motivadores para aprendizagem de Geometria

Anderson L. M. Gomes,¹ Carlos A. M. de Sousa,² Jordana S. Barros,³
Jocivania Pinheiro⁴
UFERSA, Mossoró, RN

O ensino de geometria é muito importante para a aprendizagem de matemática em geral. Motivá-lo é algo necessário para que o estudante considere esse conhecimento relevante para sua vida. Considerando o trabalho de Gomes [4], pode-se vislumbrar uma possível forma de aplicar os conhecimentos geométricos ligados a história da humanidade.

O presente trabalho se dedica a encontrar relações entre os raios da Lua, Terra e Sol, bem como as distâncias de um para o outro como instrumento para motivar a aprendizagem de geometria no ensino básico, mais especificamente, semelhanças de triângulos. Para tanto, usaremos os trabalhos de Aristarco e de Eratóstenes no artigo de Geraldo Ávila (veja [1]). Sugere-se, ao empregar essa metodologia em sala de aula, visitar os tópicos de geometria correlacionados. Os mesmos podem ser consultados em [3] e [2].

No que segue, descrevemos como Aristarco de Samos (310 a.C. - 230 a.C.), astrônomo e matemático grego, e Eratóstenes de Cirene (276 a.C. - 194 a.C.), matemático grego, calcularam diversas medidas astronômicas por meio de observações astronômicas e o uso da geometria plana.

Primeiramente, Aristarco observou que a Lua levava 29,5 dias para dar uma volta completa em torno da Terra enquanto levava 14,25 dias para passar de quarto minguante para quarto crescente. Ele também percebeu que um observador na Terra, ao olhar para a Lua, percebia que o triângulo observador-Lua-Sol, era retângulo na Lua quando metade da Lua voltada para o observador estava iluminada e a outra metade não. Com isso, e supondo a trajetória da Lua em torno da Terra circular, conseguiu calcular a medida do ângulo formado pela Lua, o centro da Terra e o Sol com a seguinte relação: $\frac{29,5}{14,25} = \frac{360^\circ}{2\alpha}$, onde α é a medida do ângulo formado pela Lua, o centro da Terra e o Sol, que mediria aproximadamente 87° . Assim, bastava para Aristarco construir um triângulo com medidas de ângulos internos 3° , 87° e 90° , e usar semelhança de triângulos, caso AA, neste triângulo construído e no triângulo Terra-Lua-Sol, como na Figura 1(a), para concluir que a distância da Terra ao Sol era aproximadamente 18,8 vezes a distância da Terra à Lua.

Para chegar a uma relação entre os raios da Lua e do Sol, Aristarco observou que os tamanhos angulares dos mesmos eram iguais, ou seja, a relação entre as suas distâncias era a mesma que a relação entre os seus raios, portanto, o raio do Sol era 18,8 vezes o raio da Lua.

Para ter uma relação entre o raio da Terra e da Lua, Aristarco observou, por meio de eclipses lunares, que o diâmetro da Lua era $\frac{3}{8}$ o comprimento da base do cone de sombra gerado pela Terra. Tal base era o trajeto que a Lua fez quando atravessou o cone de sombra. Com isso ele obteve relações entre os raios da Terra, Lua e Sol, e como consequência, relações entre as distâncias entre tais astros.

Este trabalho finaliza com o famosíssimo método de Eratóstenes para o cálculo do raio da Terra, onde ele usa o fato de que em Siena (atualmente Assuã, cidade do Egito) o fundo de um

¹anderson.gomes2@prof.ce.gov.br

²carlos.sousa4@prof.ce.gov.br

³jordana.barros@alunos.ufersa.edu.br

⁴vaniamat@ufersa.edu.br

poço era completamente iluminado apenas no solstício de verão, enquanto que em Alexandria (ainda existente), cidade situada na mesma latitude, uma haste perfeitamente na vertical, fazia uma sombra de $7,2^\circ$, situação representada na Figura 1(b), o que significava que a circunferência (um equador) da Terra teria 50 vezes a medida da distância entre Alexandria e Siena, o que possibilitou que Eratóstenes calculasse o raio da Terra, e, conseqüentemente, todas outras medidas das relações acima.

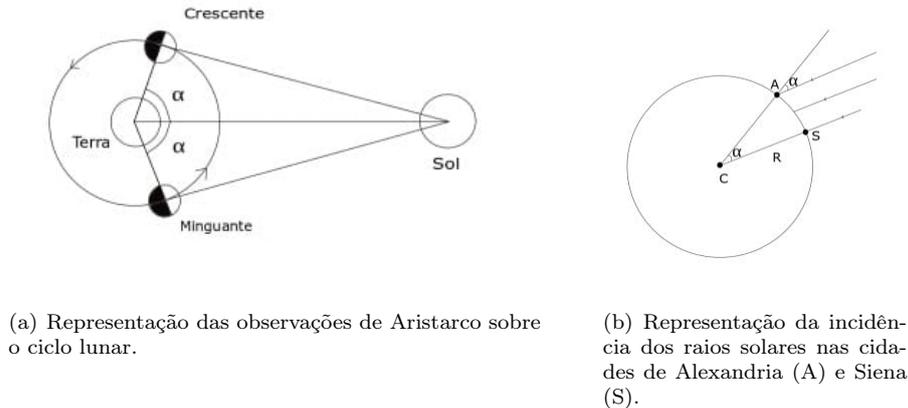


Figura 1: Ávila [1]

Para verificar a medida obtida por Eratóstenes da distância entre as cidades de Siena e Alexandria, o professor pode utilizar como recurso tecnológico as ferramentas Google Earth ou Google Maps, programas de computador que permitem visualizar territórios no mundo e calcular distâncias entre eles, disponibilizados gratuitamente na internet, sendo de fácil acesso dos estudantes. Com o uso dessas ferramentas os estudantes podem estabelecer comparativos entre as distâncias encontradas.

O ensino de geometria tem ampla aplicabilidade e, como falado no presente trabalho, foi a partir dela que se deu os primeiros passos na astronomia possibilitando conseguir entre outros feitos, medir a circunferência da Terra. Nesse contexto, o ensino de matemática pode obter êxito relacionando os aspectos da teoria da geometria plana com feitos históricos em que esses aspectos foram utilizados. É interessante observar que o uso das tecnologias proporcionam adaptações construtivas aos alunos que podem associar os conhecimentos da antiguidade com os que lhes são familiares.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao apoio da UFERSA e do CNPq no desenvolvimento desse trabalho.

Referências

- [1] G. Ávila. “A geometria e as distâncias astronômicas na Grécia Antiga”. Em: **Revista do professor de matemática** 1 (1982), pp. 9–13.
- [2] J. L. M. Barbosa. **Geometria euclidiana plana**. 6a. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2007. ISBN: 9788583371069.
- [3] A. Caminha. **Tópicos de Matemática Elementar: geometria euclidiana plana**. 2a. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2013. ISBN: 9788585818845.
- [4] A. L. M. Gomes. **Medidas astronômicas: do raio da terra à distância da terra ao sol**. Trabalho de Conclusão de Curso - UECE, 2020.