

## OS ASTROS: PLANETAS E ESTRELAS<sup>1</sup>

PERONDI, Lucas Muraro<sup>2</sup>; MATTIONI, Victor Augusto Geiss<sup>3</sup>; RABELO, Nelson<sup>4</sup>

**RESUMO:** O presente artigo faz uso da geometria e suas relações nos triângulos, proporção para explicar a posição e distância de astros e estrelas. O assunto foi escolhido por ser instigante e fascinante, além da sua relevância para tentar entender o universo e seus astros e estrelas. A aplicação de conceitos matemáticos permitiu verificar os primeiros estudos na astronomia. O trabalho foi realizado através de uma pesquisa bibliográfica onde foi possível verificar as aplicações da geometria para explicar fenômenos e relações entre determinados astros. A partir destas mesmas relações verificou-se a correta aplicação da matemática, embora com valores que não são reais, estas diferenças de valores podem ser explicadas pela precariedade dos instrumentos disponíveis na época dos estudos apresentados. Nessa perspectiva com unidades conhecidas foi possível constatar que a forma de aplicação da geometria estava correta. Com este trabalho foi possível demonstrar que a matemática pode ser aplicada em diferentes áreas o que a torna mais atrativa.

**Palavras-chave:** Astronomia. Universo. Aplicações de Geometria.

### INTRODUÇÃO

A Astronomia é uma ciência natural que estuda os corpos celestes (estrelas, planetas, nebulosas...) bem como os fenômenos que acontecem fora da atmosfera da Terra. Seu maior enfoque é na evolução da ciência e no desenvolvimento do universo. A astronomia se torna fascinante pois nos ajuda a compreender o universo no qual vivemos. É uma das ciências mais antigas e foi muito importante para a humanidade pois teve grande relevância nas navegações, na agricultura, entre outros.

No entanto, esta ciência não deve ser confundida com a astrologia, que é uma crença na qual se acredita que a vida do ser humano é influenciada pelos corpos celestes, devemos considerar que embora possuam uma origem em comum os assuntos são totalmente distintos.

Desta forma, através de um estudo mais aprofundado, pretendemos ampliar o conhecimento dos fenômenos que envolvem os astros, sua formação e evolução ao longo do tempo. Qual sua origem? Como são formados? Como se movimentam? Quais seus tamanhos? Além disso, a influência que os astros exercem sobre a Terra pode se mostrar um tema relevante a ser estudado.

Assim com a elaboração deste trabalho pretendemos também contribuir para que a astronomia seja compreendida como uma ciência que estimule a curiosidade e aumente o envolvimento das pessoas, na busca de soluções que objetive obter respostas, mas que principalmente gere interesse pela astronomia, usando a geometria para calcular a distância de uma estrela, o diâmetro do sol e da lua, a distância dos planetas ao sol, bem como a relação entre dois planetas, podemos desta forma dizer que temos uma popularização da astronomia, levando mais pessoas a entender este assunto que é tão desafiador e instigante.

---

<sup>1</sup> Categoria: Ensino Médio; Modalidade: Matemática Aplicada; Instituição: Colégio Evangélico Augusto Pestana

<sup>2</sup> Aluno da 2ª série do Ensino Médio

<sup>3</sup> Aluno da 2ª série do Ensino Médio

<sup>4</sup> Professor Orientador, Colégio Evangélico Augusto Pestana, nrabelo19@gmail.com.

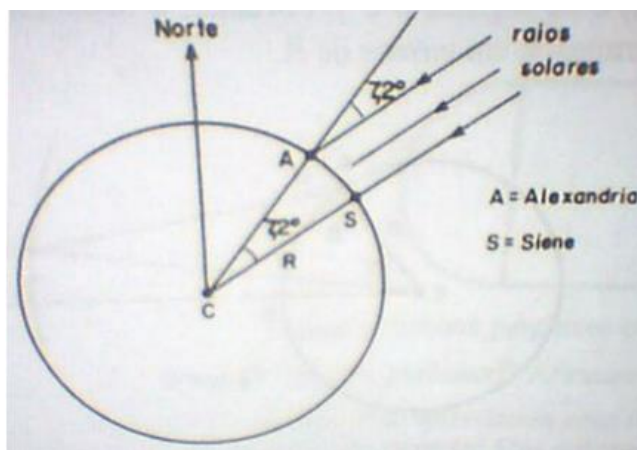
## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido durante o primeiro semestre do ano escolar por cinco alunos do 2º Ano do Ensino Médio do Colégio Evangélico Augusto Pestana durante as aulas do componente curricular de Projeto de Pesquisa. O tema foi escolhido pelos alunos ainda na primeira série do Ensino Médio, no componente curricular de Metodologia da Pesquisa, a partir da definição do tema e da escolha de uma pergunta norteadora “Como ocorre a origem e evolução das estrelas e dos planetas? O que determina sua extinção? Quais relações podemos estabelecer entre determinados astros?”, foram levantadas hipóteses a serem consideradas. As informações foram obtidas em sites especializados em astronomia, entrevista com pessoas ligadas a esta área do conhecimento. Para a análise das informações utilizou-se conceitos de geometria, razão entre ângulos, relações trigonométricas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A astronomia, considerada a mais antiga das ciências, permite aplicações simples e ao mesmo tempo interessantes da geometria. Uma dessas aplicações foi demonstrada por Eratóstenes, na determinação do raio da terra que permite determinar as distâncias e os tamanhos do sol e da lua. De acordo com Eratóstenes, quando o sol se encontrava mais ao norte, os raios solares, caíam verticalmente sobre a cidade de Siene, pois a sua imagem podia ser vista refletida nos poços mais fundos da cidade, nesse mesmo instante os raios caíam com inclinação de 7,2 graus com a vertical, em Alexandria, o que representa 1/50 da circunferência total, que equivale a 360°. Como sabemos que os raios são praticamente paralelos, pela semelhança de triângulos o ângulo central também mede 7,2°, assim podemos estabelecer uma relação de proporcionalidade entre ângulos e arcos:  $2\pi R/D_{AS} = 360^\circ/7,2^\circ$ , onde R= raio da terra,  $D_{AS}$ = distância entre Alexandria e Siene, que equivale a 5000 estádios e cada estádio possui 185 metros. Assim Eratóstenes aplicando a relação  $2\pi R = (5000 \times 360)/7,2 \Rightarrow R = (250000 \times 185)/6,28 \cong 7365$  km. O que mostra um resultado bastante coerente, considerando que o valor atual no equador é de 6378 km.

Figura 1 – Esquema observado por Eratóstenes



Fonte: Araújo

Esta relação foi experimentada pelos alunos utilizando uma esfera (da qual retiramos a maior circunferência) de raio conhecido, para verificar a sua aplicação na prática.

Outra aplicação da geometria, para o estudo da astronomia foi usada por Aristarco. Baseado na observação das fases da lua era possível deduzir que ela está mais próxima da terra em relação ao Sol, no entanto Aristarco usou a geometria para estimar a razão entre as distâncias da terra com o Sol e da Terra com a Lua.

Para estabelecer esta relação ele usou duas posições distintas da lua em sua trajetória, o quarto crescente e o quarto minguante, formando desta forma um triângulo retângulo, sendo o ângulo reto no vértice ocupado pela lua. Aristarco obteve o ângulo  $\alpha = 87^\circ$ , logo o ângulo formado no vértice onde está o sol corresponde a  $3^\circ$ . Assim a razão das distâncias entre a terra e a lua e a terra e o sol, utilizando a relação entre triângulos semelhantes, baseado nas duas diferentes posições da lua, pode ser dada por:

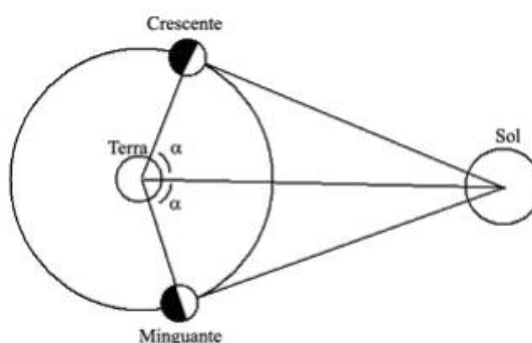
$$D_S/D_L = 1/\text{sen } 3^\circ$$

$$D_S/D_L \cong 19$$

Para calcular o valor do ângulo  $\alpha$  Aristarco teria usado o tempo de um ciclo lunar, que corresponde a 29,5 dias e o tempo gasto pela lua para passar de minguante a crescente, período angular de  $2\alpha$ , que é igual a 14,5 dias, aplicando a proporção, obtém-se:  $2\alpha/14,5 = 360/29,5$ .

No entanto sabemos que essa relação está longe do valor real que é 400 vezes, erro esse que pode ter ocorrido pela diferença de tempo que a lua gasta para dar uma volta e o tempo para ir de minguante a crescente. Hoje conhecidas a distância da terra ao sol  $1,5 \cdot 10^{11}\text{m}$  e a distância da terra a lua  $3,84 \cdot 10^8\text{m}$ , temos  $D_S/D_L \cong 391$ , assim os ângulos seriam de  $89,85^\circ$  e  $0,146^\circ$  valores esses que seriam praticamente impossíveis de medir sem instrumentos adequados, os quais não existiam na época, mesmo assim podemos perceber que o modelo utilizado por Aristarco estava correto.

**Figura 2 – Representação do modelo usado por Aristarco**



Fonte: ALFONSI. L. G.

## CONCLUSÕES

Desde a antiguidade o ser humano procura entender o funcionamento do universo, através da observação de estrelas e planetas, buscando entender a sua formação, posição entre

os diferentes astros no nosso sistema solar procurando estabelecer aplicações de geometria principalmente entre a Terra o Sol e a Lua.

Profissionais ligados a área da astronomia, buscam através da utilização de instrumentos cada vez mais modernos, explicar e entender a posição dos astros, bem como verificar as diferentes relações estabelecidas na antiguidade para explicar o seu comportamento. No entanto, mesmo com todo o avanço tecnológico, não podemos dimensionar o universo devido a sua complexidade, mas há uma constante busca para entendê-lo.

A realização deste trabalho, nos leva a perceber que desde antigamente a geometria era aplicada para explicar vários fenômenos e que as relações estabelecidas através dela estavam corretas, embora não relatassem a realidade devido a falta de instrumentos mais precisos na época. Nos permitiu perceber também que o estudo da astronomia estreita a nossa relação com o universo, instiga a origem da vida, trazendo também avanços de tecnologia e conhecimento e a relação com outras áreas do conhecimento, em especial a matemática.