

### 3 – De Ptolomeu a Kepler

O sistema proposto pelo grande astrônomo Cláudio Ptolomeu, nascido no mundo helenístico (Egito) no segundo século da era cristã, é provavelmente o grande paradigma da visão geocêntrica do cosmo. Foi autor de uma das obras mais influentes da história da ciência, o “Almagesto”. Em seu sistema, os planetas se movem segundo um sistema de ciclos (deferentes) e epiciclos, que são, grosseiramente, pequenos “ciclos dentro do ciclo”. O deferente não tem como centro exatamente a Terra, mas é excêntrico. A Fig. 1 serve de ilustração.

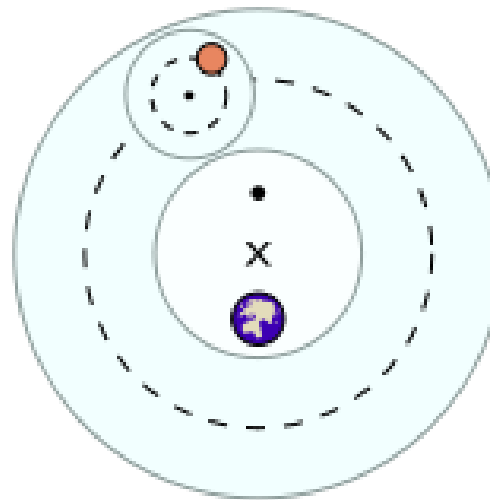


Figura 1 – Ilustração Simples do Sistema de Ptolomeu [Wikipedia]

Com seu sistema, Ptolomeu buscava manter certa “harmonia circular” no âmbito dos corpos celestes mesmo com a questão incômoda da excentricidade. Seu modelo foi capaz de levar a uma boa concordância experimental com as observações de diversas gerações de astrônomos, tornando-se um “modelo padrão” (embora houvesse alguns casos práticos de explicação difícil ou inadequada).

O polonês Nicolau Copérnico teve seu nome eternizado pela proposta de um sistema alternativo, o sistema heliocêntrico, nos quais os planetas orbitariam em torno do Sol. Sua motivação, no espírito pitagórico, teve por base a noção de harmonia ou elegância. Advogava que seu modelo fornecia uma explicação unificada, em contraste com as configurações orbitais diferentes de cada planeta no sistema de Ptolomeu [Losee,

2000]. Num espírito distinto do de um “cientista moderno”, Copérnico não teve a expectativa de promover um teste experimental organizado de seu modelo, e nem mesmo alcançou um status significativo na produção de observações astronômicas [Gribbin, 2002].

O modelo heliocêntrico, no entanto, trazia dificuldades de outra ordem. Andreas Osiander, ministro luterano que escreveu um prefácio à edição do tratado de Copérnico, fez questão de considerar o modelo apenas como uma “salvação das aparências”, ou seja, como um estratagema matemático útil. Lutero mesmo ressaltava que, na Bíblia, Josué ordena ao Sol que pare... [Gribbin, 2002]. Copérnico faleceu antes de poder se posicionar quanto à perspectiva de Osiander.

Voltaremos a falar no processo de Galileu no futuro, mas sua defesa estrita do sistema copernicano sofreu oposição da Igreja, e o coube ao cardeal Bellarmine expressar o veredito de que ele deveria abandonar essa posição. Posteriormente, com a publicação do “Diálogo sobre os Dois Principais Sistemas de Mundo” (1632), a polêmica seria reaberta e Galileu levado a se defender diante da Inquisição [Wikipedia].

Uma perspectiva fortemente pitagórica teve o trabalho de Johannes Kepler. Considerando que havia seis planetas (conhecidos até então) e cinco sólidos regulares, ele imaginou um sistema heliocêntrico em que esses sólidos estariam inscritos nas esferas representando as órbitas dos planetas. O diagrama da Fig. 2 ilustra isso.

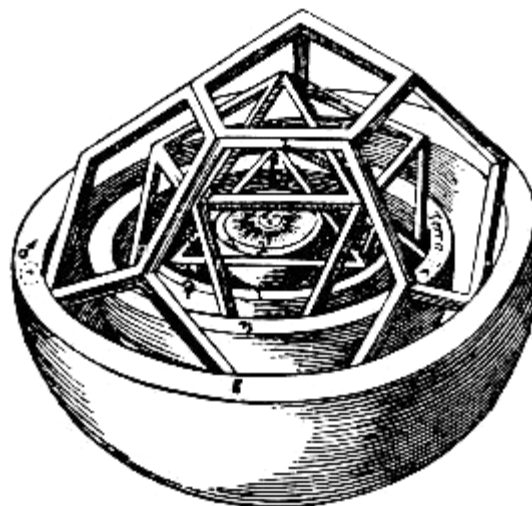


Figura 2 – Modelo de Kepler [Wikipedia]

Ao analisar os dados de Tycho Brahe, no entanto, Kepler foi levado a abandonar seu modelo de “aninhamento” [Losee, 2000]. Não abandonou, entretanto, a perspectiva pitagórica, e posteriormente chegou às suas famosas três leis [Losee, 2000][Wikipedia]:

- 1) A órbita de um planeta é uma elipse tendo o Sol como um dos focos
- 2) O raio vetor do Sol ao planeta varre áreas iguais em intervalos de tempo iguais
- 3) Os quadrados dos períodos de revolução são proporcionais ao cubo da distância média até o Sol dos planetas.

### **Referências**

[Gribbin, 2002] J. Gribbin, *Science: a History*, Penguin, 2002.

[Losee, 2000] J. Losee, *Introdução Histórica à Filosofia da Ciência*, Itatiaia, 2000.

[Wikipedia] Wikipedia, Artigos Diversos.