



Universidade dos Açores
Departamento de Ciências da Educação
Licenciatura em Educação Básica
Aplicações da Matemática

MATEMÁTICA E ASTRONOMIA



Docente:

Prof. Doutor Ricardo Cunha
Teixeira

Discentes:

Carlos Silva
Sara Teixeira
Vera Pimentel



"Sem a Matemática, não poderia haver Astronomia; sem os recursos maravilhosos da Astronomia, seria completamente impossível a navegação. E a navegação foi o fator máximo do progresso da humanidade."

Amoroso Costa

**PADRÕES
MATEMÁTICOS
NO UNIVERSO**

```
graph LR; A[PADRÕES MATEMÁTICOS NO UNIVERSO] --> B[Padrões Geométricos]; A --> C[Padrões Numéricos];
```

Padrões
Geométricos

Padrões
Numéricos



O SISTEMA SOLAR

- É composto por 8 planetas principais, por satélites e outros fragmentos do espaço, como asteroides, meteoritos, gás e poeira interplanetários, que orbitam o Sol. Estes constituintes mantêm-se em órbita através da força gravitacional do Sol;
- O Sistema Solar localiza-se na Galáxia Via Láctea, a aproximadamente 33 mil anos-luz do seu centro;
- Formou-se há aproximadamente 4,5 bilhões de anos.

Planeta	Diâmetro (km)	Massa	Distância média ao Sol (km)	Distância média à Terra (km)
Mercúrio	4 878	0,06	57 910 000	80 500 000
Vênus	12 103	0,81	108 200 000	40 200 000
Terra	12 756	1,00	149 600 000	0
Marte	6 786	0,11	227 940 000	56 300 000
Júpiter	142 984	317,94	778 330 000	1 197 000 000
Saturno	120 536	95,18	1 429 400 000	591 000 000
Urano	51 118	14,54	2 870 990 000	2 585 000 000
Neptuno	49 528	17,14	4 504 300 000	4 308 000 000

Com base na tabela acima apresentada, podemos ver que o diâmetro da Terra é cerca de 5 970 km superior ao diâmetro de Marte.

Obtivemos este resultado da seguinte forma:

$$12\,756 \text{ km (diâmetro da terra)} - 6\,786 \text{ km (diâmetro de Marte)} = \mathbf{5\,970 \text{ km}}$$

UNIDADES DE MEDIDA ASTRONÓMICAS (U.A.)

- O Universo é enorme e como tal a "astronomia" também o é, visto trabalhar com números muito elevados.
- No Universo, as distâncias entre as estrelas, as galáxias e os outros corpos que por lá existem, são muito maiores do que as distâncias a que estamos normalmente habituados, havendo assim a necessidade de se criar novas unidades de medida, que possibilitam simplificar as distâncias em astronomia.

Tempo & Espaço	
1 Minuto	60 Segundos
1 Hora	60 Minutos ou 60×60 segundos = 3600 segundos
1 Dia	24 Horas ou $3600 \times 24 = 86\ 400$ segundos
1 Ano	365 Dias ou $86\ 400 \times 365 = 31\ 536\ 000$ segundos
1 ano-luz = 300 000 quilómetros por segundo \times 31 536 000 segundos = 9 460 800 000 000 quilómetros (cerca de 9 biliões de quilómetros)	

Ano-Luz(A.L)- é a unidade de distância mais usada pelos astrónomos, equivalendo ao percurso de um raio de luz que viaja pelo espaço durante um ano. Sabemos que a velocidade da luz é de cerca de 300 000 quilómetros por segundo. Para saber quantos quilómetros há num ano-luz, temos que multiplicar esse valor pelo número de segundos que tem um ano.

Parsec (P.C)- Esta unidade é utilizada para medir grandes distâncias, como distâncias às estrelas, as dimensões da nossa galáxia e distâncias entre galáxias.

É a distância de uma estrela cuja diferença angular, observada na Terra e medida em segundos na esfera celeste, seja exatamente "um segundo de arco". Esta variação só é perceptível por causa da órbita da Terra e corresponde, por isso, à variação que a estrela apresenta, na sua posição celeste, ao fim de seis meses.

Propriedades da Via Láctea	
Número de estrelas na Galáxia	200 000 bilhões
Massa da galáxia	600 000 de massas solares
Tamanho da barra central	25 000 anos-luz
Distância do sol ao centro	26 000 anos-luz
Espessura da galáxia na região do sol	20 000 anos-luz
Período da rotação do sol ao redor da galáxia	200 000 anos

Padrões Geométricos

A forma dos planetas é um exemplo de um padrão geométrico. A sua trajetória em torno do Sol também é um exemplo de um padrão geométrico.

Esfera



Corpo sólido limitado por uma superfície curva, cujos pontos estão equidistantes do centro.

PLANETAS



Mercúrio



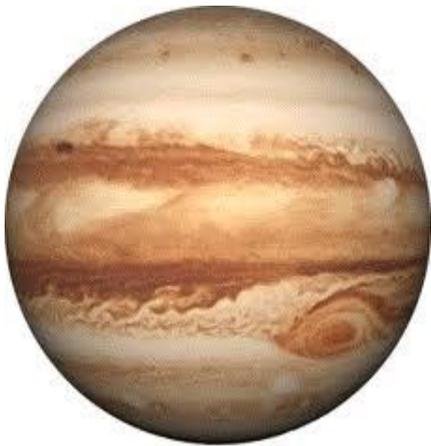
Vénus



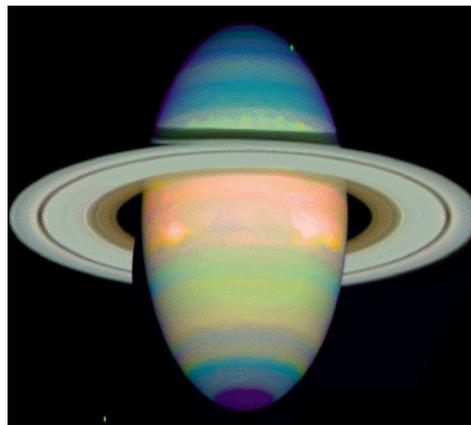
Terra



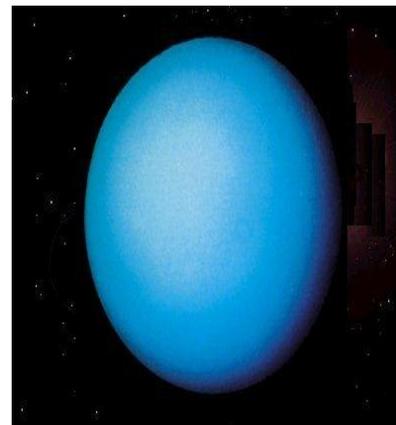
Marte



Júpiter



Saturno



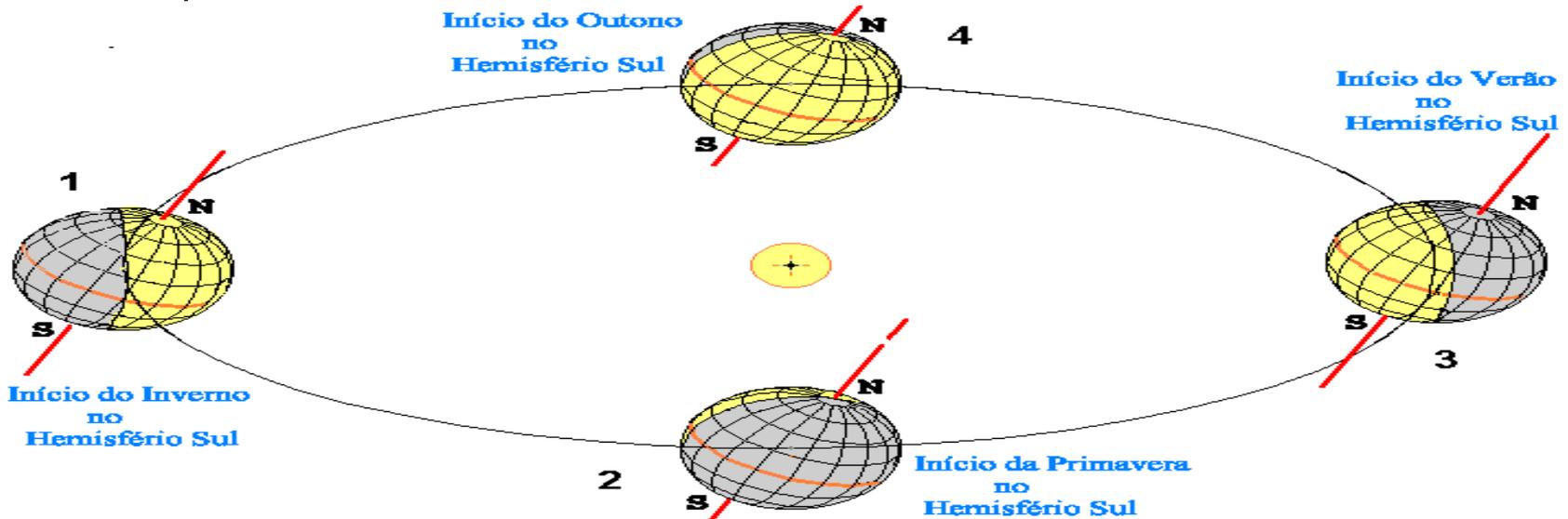
Úrano

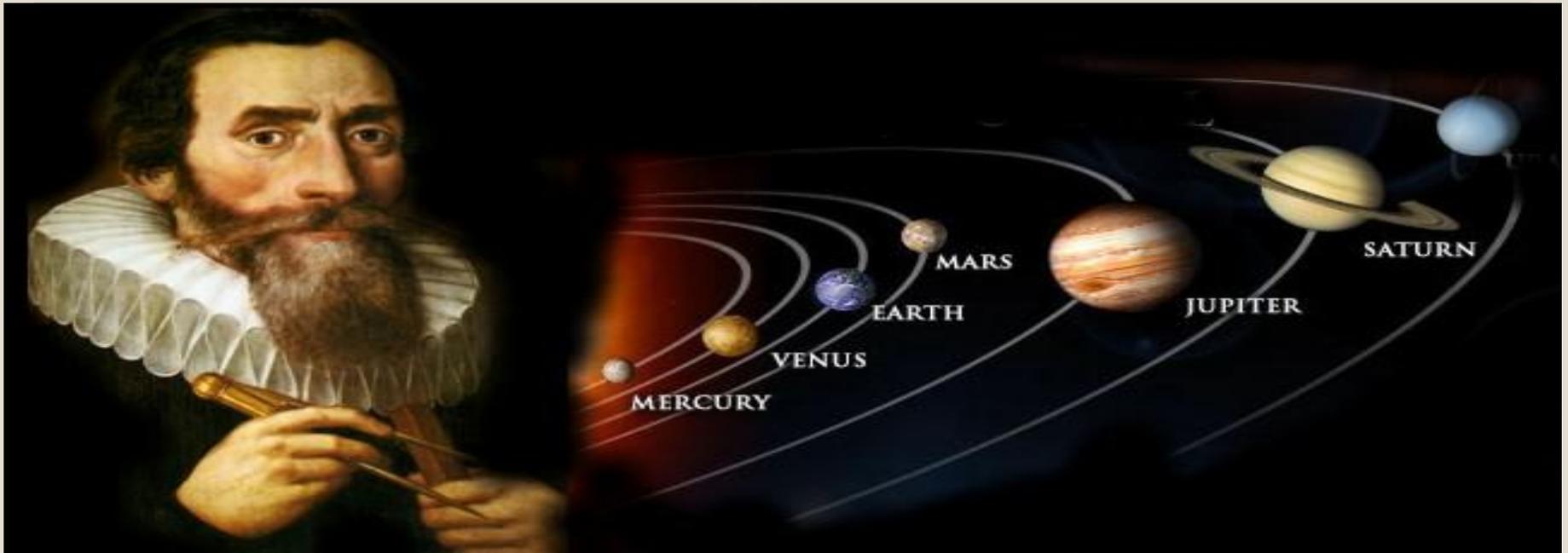


Neptuno

Movimento de Translação da Terra

- ❖ A Terra demora 365 dias, ou seja um ano, a dar a volta completa em volta do Sol:
- ❖ No decorrer desse movimento de translação da Terra, ao longo do ano, sucedem-se as quatro estações: Primavera, Verão, Outono e Inverno.

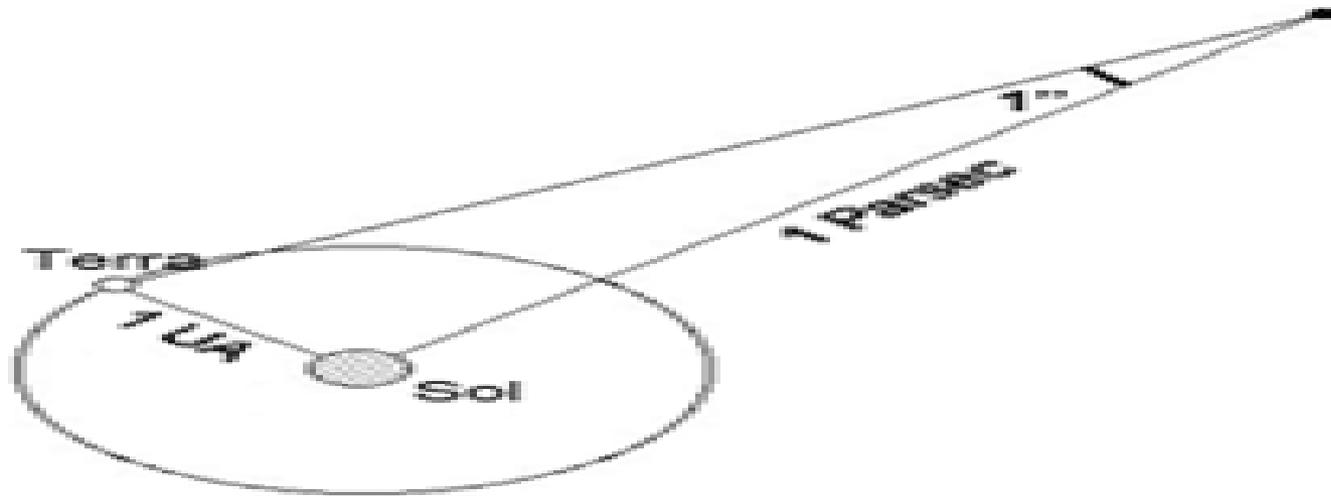




Elipse

Tomando o Sol como referencial, todos os planetas movem-se em órbitas elípticas, localizando-se o Sol num dos focos da elipse descrita.

A elipse é uma curva correspondente ao lugar geométrico de todos os pontos de um plano, tais que a soma das distâncias a dois pontos fixos do plano é constante. Esses pontos fixos são denominados focos da elipse.

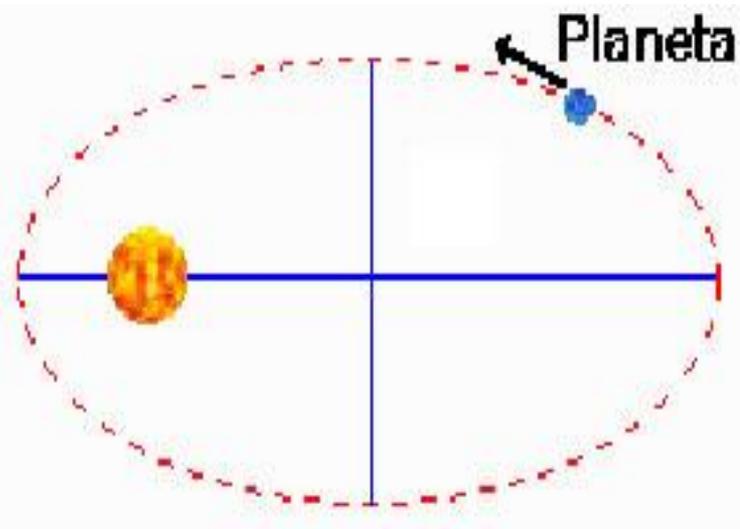


AS LEIS DE KEPLER

Johannes Kepler foi um matemático e astrónomo alemão que formulou **três leis do movimento planetário**: “As três leis de Kepler”.

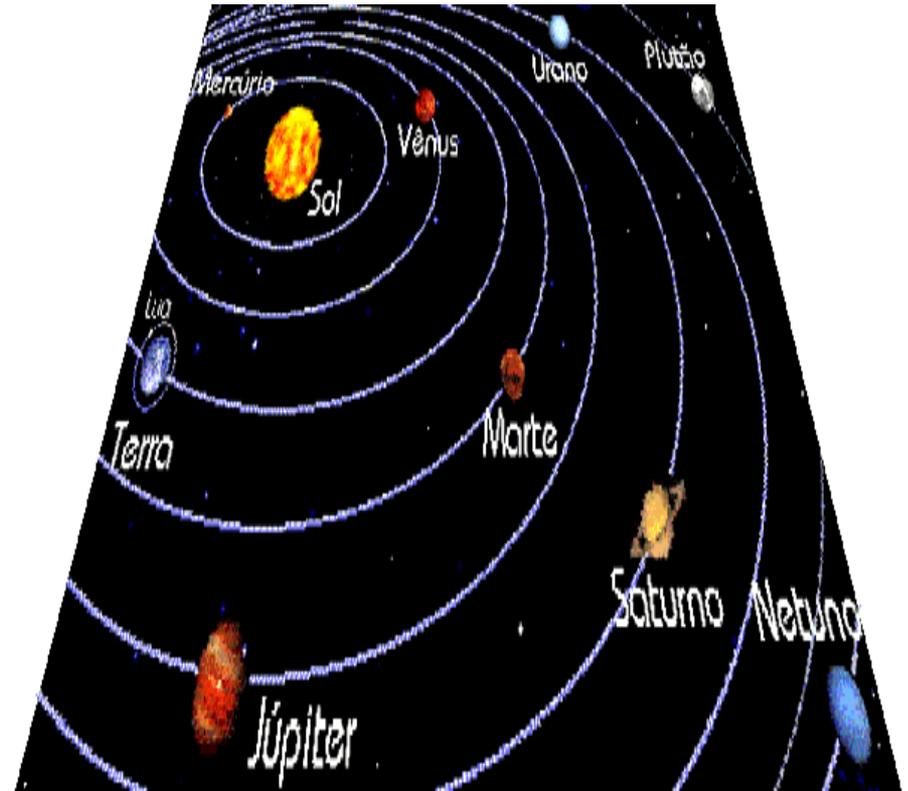


A afirmação de que a **Terra** se desloca à volta do Sol, descrevendo uma **elipse**, e que as velocidades dos **planetas** variavam, mudou a astronomia e a física para sempre.

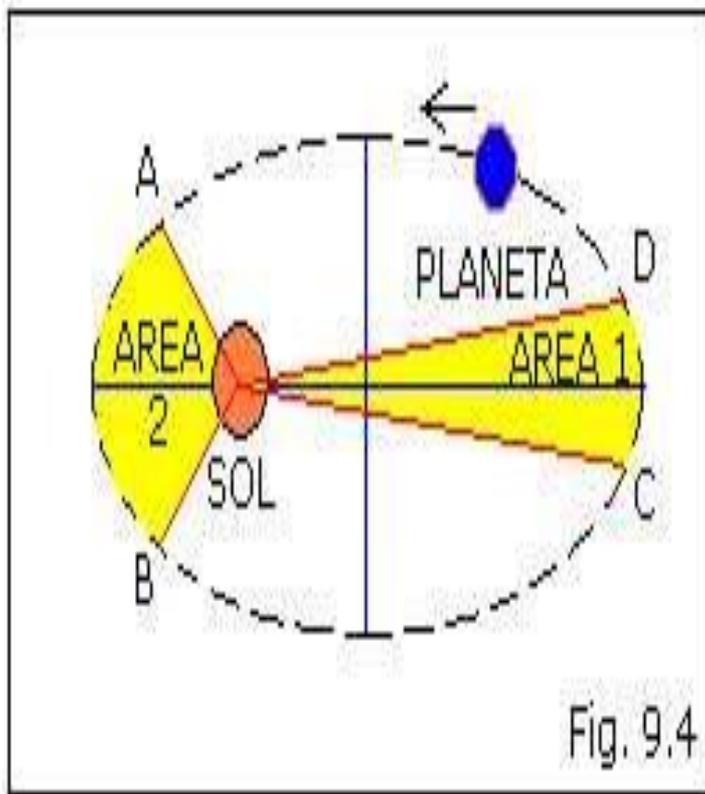


- O planeta em órbita em torno do sol descreve uma elipse em que o sol ocupa um dos focos.

Primeira Lei : Lei das Órbitas



Segunda lei: Lei das áreas



“O segmento de reta que liga o **planeta** ao **Sol** varre áreas iguais em tempos iguais”.

Esta lei determina que os planetas se movem com **velocidades** diferentes, dependendo da distância a que estão do **Sol**.

Periélio é o ponto mais próximo do Sol, onde o planeta orbita mais rapidamente.

Afélio é o ponto mais afastado do Sol, onde o planeta se move mais lentamente.

Terceira Lei: Lei dos Períodos

"Os quadrados dos períodos de revolução dos planetas são proporcionais aos cubos dos eixos maiores das suas órbitas".

Ou seja, sendo **T** o período de revolução (ano do planeta) e **D** o eixo maior da órbita de um planeta:

$$\frac{T^2}{D^3} = k \quad \text{com } K \text{ constante}$$

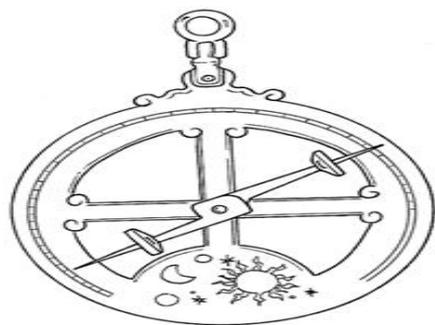
Esta lei indica que existe uma relação entre a distância do planeta e o tempo que ele demora para completar uma revolução em torno do Sol. Portanto, quanto mais distante estiver do Sol, mais tempo levará para completar a sua volta em torno desta estrela.



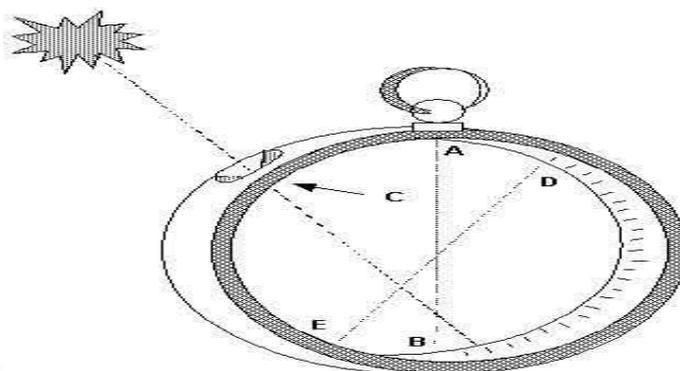
PEDRO NUNES

foi um **matemático português** e um dos maiores vultos científicos do seu tempo. Nasceu em Alcácer do Sal em 1502, falecendo em Coimbra em 1578. Dedicou-se ao ensino, foi nomeado "Cosmógrafo Real" em **1529** e "Cosmógrafo-mor" em **1547**, cargo que exerceu até ao seu falecimento

Pedro Nunes descobriu propriedades da geometria esférica que vieram a ter impacto decisivo na maneira como hoje se constroem os mapas. Os chamados "mapas de Mercator" são, no fundo, mapas de Pedro Nunes. A visão que hoje temos do mundo e da distribuição dos continentes foi-nos dada pelos mapas baseados nas indicações deste ilustre português.



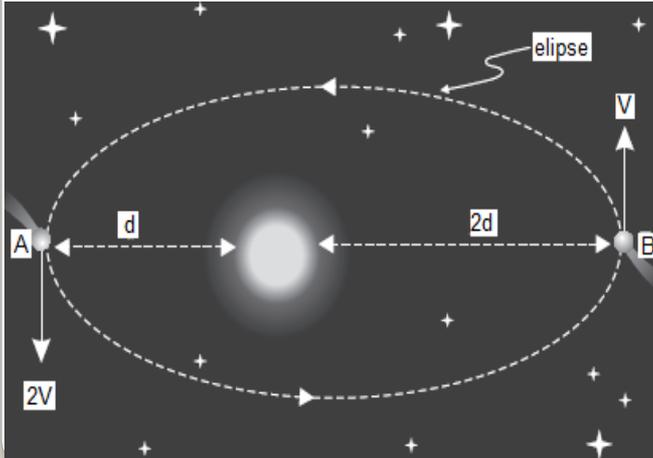
Astrolábio Náutico



Anel
Náutico

À procura de padrões matemáticos fora do Sistema solar...

Cometas	Asteroides	Meteoroides
<p>Grandes blocos gelados de gás e pó que se descongelam ao passar perto do sol, formando a cauda. Descrevem orbitas elípticas em torno do Sol.</p>	<p>Os asteroides são pequenos fragmentos de planetas que formam uma faixa que gira em torno do sol</p>	<p>Os meteoroides são pedaços de rocha no espaço que se soltam de um asteroide ou cometa e que deixam um rasto de luz ao atravessar o topo da atmosfera</p>



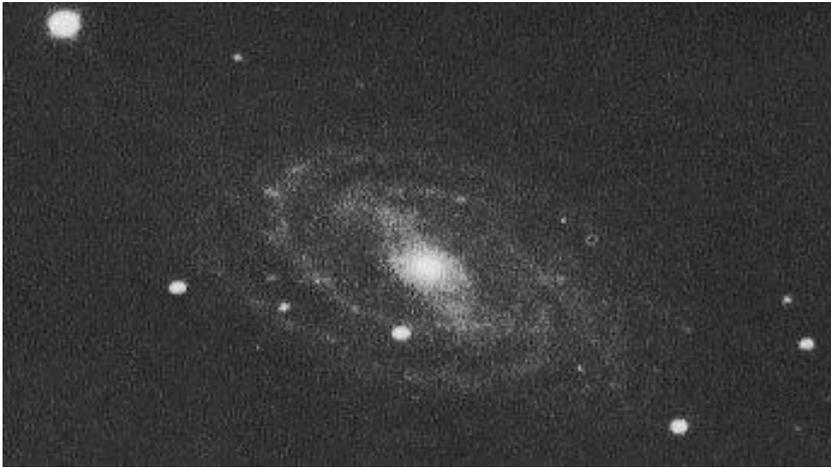
Outras galáxias

- Uma galáxia é um grande aglomerado de bilhões de estrelas e de outros objetos astronômicos, unidos por forças gravitacionais e girando em torno de um centro de massa comum. A nossa galáxia é a Via Láctea. Uma muito semelhante à nossa é a Andrómeda. Ambas são em forma de espiral.
- Ao visualizarmos as galáxias constatamos que são um exemplo de um padrão geométrico – **A espiral**

Espiral - Uma curva plana que gira em torno de um ponto central (chamado pólo), dele se afastando ou se aproximando segundo uma determinada lei.

Tipos de galáxias:

- **Espiral barradas**
- **Galáxias Elípticas**
- **Galáxias Lenticulares**



Galáxia espiral barrada M109 (*SEDS*).



Galáxia espiral M51 (*SEDS*)



galáxia elíptica gigante M87 (*NASA*).



Galáxia lenticular M82 (*SEDS*).

Fim



BIBLIOGRAFIA

- BALL, J. (2009) *Matemáticos*, CIVILIZAÇÃO EDITORES
- BLUM, Raymond (1997) *Brincando com a Matemática*, EDITORA REPLICAÇÃO
- CRATO, Nuno (2008) *A Matemática das Coisas*, GRADIVA
- GANERI, Anita & OXLADE, Chris (2002) *Primeira Enciclopédia*, EDITORA
- H. LEITÃO (2010) *Chamo-me Pedro Nunes*, DIDÁCTICA EDITORA
- HOLLAND, Simon (2001) *Espaço*, EDITORA CIVILIZAÇÃO
- OCEANO, Grupo *Enciclopédia Escolar*, OCEANO
- VIEIRA, João & FONTE, Jorge (2009) *Astronomia num minuto - 140 perguntas e respostas*, EDIÇÕES OPERA OMNIA
- SADLER, Robert (2005) *Astronomy*
- WALSH, K. (2006) *Space Math*, ROURKE PUBLISHING

WEBGRAFIA

- <http://pt.wikipedia.org> (02/12/2012)
- <http://antwarp.gsfc.nasa.gov> (02/12/2012)
- <http://www.solarsystem.nasa.gov> (02/12/2012)
- <http://www.astro.iag.usp.br> (03/12/2012)
- <http://leilapaulablogspot.com> (08/12/2012)
- <http://www.apolo11.com> (08/12/2012)
- <http://www.mocho.pt> (08/12/2010)
- <http://www.achetudoeregiao.com.br> (08/12/2012)
- <http://www.astro.iag.usp.br> (08/12/2012)
- <http://www.ccvalg.pt> (08/12/2012)
- <http://www.solarviews.com> (09/12/2012)
- <http://sites.google.com> (09/12/2012)
- <http://sigmacurso.blogspot.com> (10/12/2012)
- <http://www.colegioweb.com.br> (10/12/2012)
- <http://www.youtube.com/watch?v=3J0URI9BFro>(10/12/2012)