

FICHA TÉCNICA

Título original: *The Great Scientists in Bite-sized Chunks*

Autoras: *Nicola Chalton e Meredith MacArdle*

Copyright © Basement Press 2015

Todos os direitos reservados

Tradução © Editorial Presença, Lisboa, 2019

Tradução: *Alberto Gomes*

Revisão científica: *Prof. Pedro Resende — IST Departamento de Matemática*

Revisão: *Nuno Pereira/Editorial Presença*

Ilustração da capa: *Sérgio Campante*

Ilustrações do miolo: *Pascal Thivillon*

Composição, impressão e acabamento: *Multitipo — Artes Gráficas, Lda.*

Depósito legal n.º 451 759/19

1.ª edição, Lisboa, março, 2019

Reservados todos os direitos
para a língua portuguesa (exceto Brasil) à
EDITORIAL PRESENÇA
Estrada das Palmeiras, 59
Queluz de Baixo
2730-132 Barcarena
info@presenca.pt
www.presenca.pt

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO UM — Astronomia e Cosmologia: Uma Visão Científica do Universo	15
CAPÍTULO DOIS — Matemática: A Ciência dos Números	55
CAPÍTULO TRÊS — Física: De Que São Feitas as Coisas	83
CAPÍTULO QUATRO — Química: Descobrendo Elementos e Compostos	115
CAPÍTULO CINCO — Biologia: As Características da Vida na Terra	142
CAPÍTULO SEIS — O Ser Humano e a Medicina	172
CAPÍTULO SETE — Geologia e Meteorologia	206
ÍNDICE REMISSIVO	232

CAPÍTULO UM

ASTRONOMIA E COSMOLOGIA: UMA VISÃO CIENTÍFICA DO UNIVERSO

Desde tempos remotos, os seres humanos têm tentado compreender o universo através da observação de objetos celestes para além do nosso mundo: o Sol, a Lua, as estrelas e os planetas. Quando as civilizações babilónica e egípcia perceberam que os fenómenos astronómicos se repetiam e obedeciam a ciclos, começaram a registar a posição das estrelas no firmamento e conseguiram prever fenómenos celestiais, como eclipses, passagem de cometas e movimentos da Lua e das estrelas mais brilhantes. Esses registos formaram a base para a medição do tempo e para a navegação.

Recorrendo a observações realizadas séculos antes por outras civilizações, os antigos Gregos atribuíram nomes a grupos de estrelas, ou constelações, em homenagem a figuras mitológicas: por exemplo, Órion (o caçador gigante) ou Gémeos (os gémeos Castor e Pólux). As 48 constelações registadas por Ptolomeu, no século I, contam-se entre as 88 constelações que, hoje em dia, são usadas como referência para a navegação no céu noturno. De igual modo, foram os Romanos que nos legaram os nomes de alguns dos nossos planetas: Mercúrio, Vénus, Marte, Júpiter e Saturno. Como estes corpos celestes refletiam a luz do Sol, eram vistos como «estrelas» brilhantes no firmamento.

A invenção do telescópio ótico, no século XVII, mudou para sempre a ideia predominante de um universo geocêntrico. Rapidamente se tornou claro que o universo era muito mais vasto do que alguma vez se imaginara. Quando os astrónomos começaram a esquadrihar mais profundamente o espaço, descobriram outros planetas no nosso Sistema Solar (Urano e Neptuno), planetas mais pequenos ou asteroides, satélites (luas), planetas anões (como Plutão), nuvens de gás, poeira cósmica e mesmo outras galáxias.

Os atuais instrumentos de observação astronómica incluem telescópios acoplados a satélites que conseguem detetar a radiação emitida por objetos cósmicos longínquos, bem como sondas espaciais capazes de recolher e transmitir para a Terra informação sobre outros planetas. Armados com estas ferramentas, os astrónomos estão a descobrir mais dados sobre as partículas e as forças que compõem o universo, sobre os processos através dos quais estrelas, planetas e galáxias evoluem e como o universo começou. Também descobriram uma enorme porção do universo que nenhum tipo de telescópio é capaz de avistar: trata-se da «matéria negra», algo que se tem revelado um dos maiores mistérios da astronomia.

OS PRIMEIROS MAPAS ESTELARES: GAN DE

Acredita-se que o astrónomo chinês Gan De (c. 400-*c.* 340 a. C.) e o seu contemporâneo Shi Shen foram os primeiros astrónomos da história a compilar uma lista de estrelas, ou catálogo estelar. Gan De viveu durante o turbulento Período dos Estados Combatentes, na antiga China, quando Júpiter, com a sua luz brilhante e visível, fazia a sua passagem regular no céu ao longo de um ciclo de 12 anos que as civilizações antigas usavam para contar os anos, pelo que o

maior planeta do nosso Sistema Solar era o foco de intensas observações e previsões. Sem telescópios, Gan De e os seus colegas só podiam fazer observações a olho nu; mesmo assim, executaram cálculos precisos para determinar os melhores momentos para se realizarem observações astronómicas.

No céu noturno sobre o território continental chinês, Gan De observou e catalogou mais de um milhar de estrelas e reconheceu pelo menos mais uma centena de constelações no firmamento. O seu catálogo estelar era mais abrangente do que o primeiro catálogo estelar ocidental que se conhece, elaborado 200 anos mais tarde pelo astrónomo grego Hiparco, que catalogou cerca de 800 estrelas.

A observação que Gan De fez daquilo que era, quase seguramente, uma das quatro grandes luas de Júpiter foi o primeiro registo que se conhece do avistamento de um satélite de Júpiter — muito antes de Galileu Galilei ter «descoberto» oficialmente esses satélites, em 1610, usando um telescópio que ele próprio desenvolvera.

Shi Shen e Gan De estão entre os primeiros astrónomos a aproximarem-se do valor exato da duração de um ano: $365 \frac{1}{4}$ dias. Em 46 a. C., o astrónomo grego Sosígenes de Alexandria foi contratado pelo imperador Júlio César para reajustar o calendário romano com base nesta medição mais exata. Assim nasceu o calendário juliano, que continuou a ser usado em toda a Europa e no norte da África até 1582, quando foi introduzido o calendário gregoriano que ainda hoje é utilizado.

A VISÃO GEOCÊNTRICA DO COSMOS: ARISTÓTELES

No século IV a. C., enquanto os antigos estados chineses batalhavam pela supremacia, a cultura grega clássica disseminava-se por numerosas colónias na região oriental do

Mediterrâneo, estabelecendo os alicerces que iriam sustentar o pensamento ocidental até à era moderna.

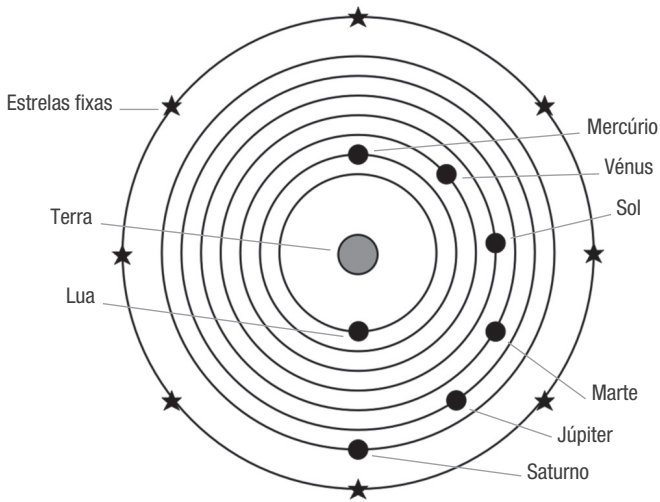
Os Gregos consideravam que eram o centro do cosmos e a observação do céu noturno reforçava essa crença, pois as estrelas pareciam nascer e depois pôr-se, como se viajassem à volta da Terra. (Esta ilusão resulta do facto de a Terra girar em torno do seu próprio eixo: as estrelas parecem mover-se para oeste no céu apenas porque a Terra roda para leste.)

Os antigos Gregos identificaram as «estrelas errantes», cujas posições se alteravam relativamente às «estrelas fixas» que cintilavam no firmamento. Esses astros errantes eram o Sol, a Lua e os cinco planetas do Sistema Solar conhecidos até então: Mercúrio, Vénus, Marte, Júpiter e Saturno. E concluíram que o cosmos, ou o universo, era constituído pela Terra, uma esfera perfeita (e não plana, como as culturas arcaicas acreditavam) que se mantinha estacionária no centro de tudo, com corpos celestes — o Sol e os planetas visíveis — a orbitarem em movimentos uniformes e em círculos perfeitos em redor dela. As «estrelas fixas» localizavam-se na esfera celeste externa — só no século XIX é que os astrónomos viriam a observar o movimento real dessas estrelas longínquas.

O grande filósofo natural e cientista Aristóteles acrescentaria as suas próprias ideias a esta «teoria geocêntrica». De acordo com o seu pensamento, a Terra e os céus eram constituídos por cinco elementos: quatro elementos terrenos (terra, ar, fogo e água) e um quinto elemento, um material chamado éter, que preenchia os céus e se distribuía sob a forma de conchas concêntricas em redor da Terra. Cada concha concêntrica de éter continha um dos corpos celestes que giravam à volta da Terra num ritmo uniforme, descrevendo um círculo perfeito. Na concha mais externa, as estrelas

estavam todas fixas. Segundo Aristóteles, os elementos terrenos nasciam, deterioravam-se e morriam, mas os céus eram perfeitos e permaneciam imutáveis.

As ideias cosmológicas de Aristóteles foram aceites no mundo árabe e seriam reintroduzidas na Europa cristã durante a Idade Média.



O modelo cosmológico geocêntrico era a visão predominante na antiga Grécia.



Aristóteles (384-322 a. C.)

Aristóteles foi um gigante do mundo intelectual grego clássico e as suas ideias exerceram uma influência duradoura no Ocidente. Nascido no seio de uma família macedónia dedicada à medicina, foi um dos alunos mais brilhantes da escola de Platão, em Atenas.

Partiria de Atenas, possivelmente por não ter sido nomeado diretor da Academia, após a morte de Platão, e provavelmente porque as guerras expansionistas de Filipe da Macedónia tinham tornado os Macedónios impopulares aos olhos dos Gregos. Mas regressaria à cidade em 335 ou 334 a. C., depois de Alexandre, *o Grande* — filho de Filipe da Macedónia e discípulo de Aristóteles — ter conquistado toda a Grécia.

Enquanto dirigia a sua própria escola em Atenas — o Liceu —, Aristóteles prosseguiu estudos abrangentes sobre praticamente todos os tipos de disciplinas existentes nessa época. O seu método de ensino e debate consistia em deambular com os alunos, enquanto discutiam determinados tópicos, razão pela qual os aristotélicos são frequentemente designados peripatéticos (aqueles que deambulam).

Após a morte de Alexandre, o rancor dos Gregos contra os Macedónios voltou a inflamar-se e Aristóteles fugiu da cidade, alegadamente declarando o seguinte, numa referência à execução, por ingestão de cicuta, do filósofo Sócrates, 70 anos antes: «Não permitirei que os Atenienses pequem duas vezes contra a filosofia.»

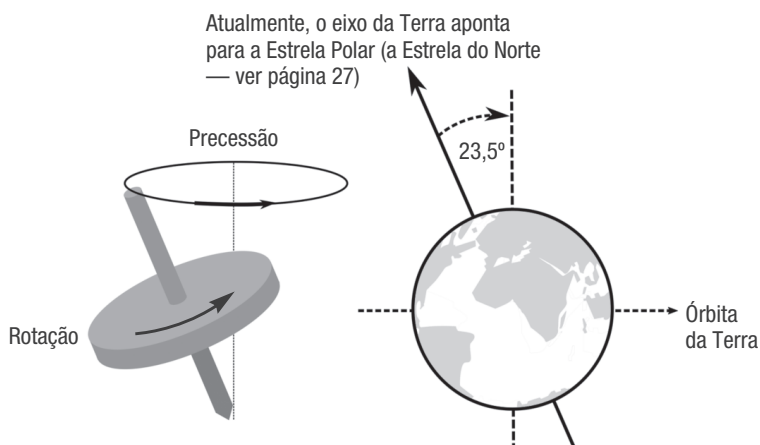


A PRECESSÃO DOS EQUINÓCIOS: HIPARCO

A cultura grega clássica disseminou-se pelo Oriente no rescaldo das conquistas bélicas de Alexandre, *o Grande*, inspirando vários eruditos, como Hiparco (c. 190-c. 120 a. C.) de Niceia (na atual Turquia).

Enquanto elaborava um mapa estelar, Hiparco reparou que as posições das estrelas não correspondiam às dos registos anteriores: havia um inesperado desvio sistemático.

Concluiu, então, que a própria Terra se movera, e não as estrelas. Tinha detetado a «oscilação» da Terra enquanto gira em torno do seu próprio eixo — basta imaginarmos a lenta oscilação de um pião a rodopiar, com o eixo a descrever uma trajetória circular. Cada ciclo provocado pela oscilação do eixo da Terra dura cerca de 26 mil anos — um número que foi calculado com muita precisão por Hiparco.



A precessão dos equinócios — a Terra inclina-se sobre o próprio eixo num ângulo de 23,5 graus e oscila como um pião enquanto gira, mas lentamente: uma oscilação (ou «círculo de precessão») a cada 26 mil anos. A oscilação afeta os equinócios, ou a sucessão das estações.

Chamou a essa oscilação «precessão dos equinócios» porque levam a que os equinócios ocorram ligeiramente mais cedo do que o esperado, relativamente às «estrelas fixas». Os equinócios são as duas datas do ano em que o dia e a noite têm a mesma duração: em março (equinócio da primavera) e em setembro (equinócio do outono).