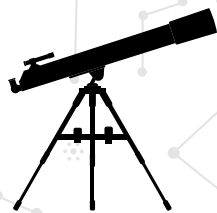


O CÉU É O
MÁXIMO!

MÁXIMO FERREIRA



gradiva

Índice

| | |
|---|----|
| PREFÁCIO — Sim, o céu é o Máximo — <i>Carlos Fiolhais</i> | 7 |
| INTRODUÇÃO | 13 |
| 1. A Terra no centro do Universo | 17 |
| 2. O Sol no centro do Mundo..... | 21 |
| 3. Distâncias em Astronomia | 27 |
| Unidade astronómica..... | 27 |
| Ano-luz..... | 29 |
| 4. Um Universo de galáxias..... | 33 |
| 5. Formação, evolução e fim das estrelas..... | 41 |
| Distâncias e brilhos das estrelas | 48 |
| 6. A esfera celeste..... | 51 |
| Estrelas e constelações..... | 54 |
| 7. O Sistema Solar na Galáxia | 63 |
| Os planetas na esfera celeste..... | 70 |
| Passear pelo céu | 79 |

| | |
|---|-----|
| 8. O céu das estações do ano | 103 |
| O céu de verão..... | 107 |
| O céu de outono | 117 |
| O céu de inverno..... | 124 |
| O céu de primavera..... | 136 |
| | |
| 9. Constituição e manuseamento de binóculos e pequenos telescópios..... | 145 |
| Que telescópio escolher: refrator ou refletor? | 153 |
| Quanto aumenta um telescópio? | 155 |
| Alinhar o telescópio | 161 |
| Observar e fotografar a Lua | 165 |
| | |
| APÊNDICE A — As 88 constelações..... | 169 |
| APÊNDICE B — As 30 estrelas mais brilhantes..... | 173 |
| APÊNDICE C — Os objetos Messier e o NGC..... | 177 |
| APÊNDICE D — Como usar a Carta Celeste..... | 183 |
| APÊNDICE E — Fases da Lua, marés e eclipses | 187 |
| GLOSSÁRIO..... | 205 |
| BIBLIOGRAFIA | 215 |

PREFÁCIO

Sim, o céu é o Máximo

Carlos Fiolhais*

Sim, é verdade que insisti em que este livro se intitulasse *O Céu É o Máximo!*. Por duas razões, que explico neste prefácio.

Em primeiro lugar, «o céu é o máximo» porque é literalmente verdade: o céu, de dia dominado pelo Sol, e à noite polvilhado por inúmeras estrelas, foi, é e continuará a ser o sítio de maior encantamento para todos aqueles que, da espécie *Homo sapiens*, viveram, vivem e viverão à superfície da Terra. Da concepção de mitologias primitivas e da utilização dos astros para a marcação do calendário, passando pela primeira luneta astronómica de Galileu, chegámos a um tempo em que observamos o céu, fazendo descobertas, não só com poderosos telescópios na Terra, mas também no espaço, usando luz visível ou invisível (o maior, o Telescópio Espacial James Webb, funciona apenas com luz infravermelha).

Com todas essas observações fomos ficando com uma ideia cada vez melhor da constituição do Universo e da sua história.

* Professor emérito de Física da Universidade de Coimbra.

Hoje temos consciência de que não ocupamos o centro do cosmos, mas sim e por definição apenas o centro daquilo que vemos. E sabemos que o nosso planeta, acompanhado por uma lua solitária, é apenas um dos oito que giram em torno do Sol. Sabemos também que há muitas mais estrelas, cerca de 200 mil milhões delas, semelhantes ao Sol ou bastante diferentes dele, na nossa galáxia, a Via Láctea. E que praticamente todas elas devem possuir planetas. Há inúmeras outras galáxias, talvez uns dois biliões delas, agrupadas em enxames. Quanto à história cósmica, julgamos que o Universo teve um início há cerca de 14 mil milhões de anos, com o *Big Bang*, e que, quando tinha uns 300 mil anos, nasceram ao mesmo tempo e em todo o lado os primeiros átomos, de hidrogénio e de hélio. E que as estrelas, e portanto as galáxias, se formaram depois a partir da contracção de «nuvens» de hidrogénio. E ainda que as estrelas nascem, vivem e morrem, por vezes em explosões violentas que dão origem a estrelas de neutrões e buracos negros. No centro da nossa galáxia há um gigantesco buraco negro, com uns quatro milhões de massas solares, e um «monstro» semelhante deve existir no centro de outras. E sabemos que há coisas que não sabemos: por exemplo, a natureza da matéria escura, que envolve todas as galáxias, e da energia escura, que faz as galáxias afastarem-se mais umas das outras do que mandaria a explosão inicial.

Todo esse quadro de um universo dinâmico foi obtido a partir de rigorosas observações feitas na Terra ou na sua vizinhança. Nós, cidadãos, recebemos as notícias de descobertas feitas com instrumentos sofisticados: os referidos telescópios mais convencionais e também os recentes telescópios de ondas gravitacionais, que sentem oscilações do espaço provocadas por enormes choques de buracos negros ou de estrelas de neutrões. Devemos contar com novas descobertas. Mas também podemos fazer as nossas próprias observações, ainda que mais grosseiras, quer à vista desarmada, quer com binóculos ou telescópios. Estou em crer que todas as pessoas se encan-

tam com o espaço exterior: basta olhar para o céu de noite, num sítio longe das luzes das cidades, para logo sentirmos a atracção pelo mistério. Sugiro ao leitor que olhe para o céu deitado numa manta num sítio afastado da civilização. Para saber o que se vê quando se olha para cima, obtendo respostas para alguns mistérios do espaço, são muito úteis livros como este. Com eles, não só se torna mais fácil a observação do céu como se compreende melhor aquilo que se observa.

Mas há um segundo motivo para achar que, noutro sentido, «o céu é o Máximo», neste caso com maiúscula. É que Máximo Ferreira, físico e astrónomo amador, tem sido nas últimas décadas um dos maiores, senão mesmo o maior, divulgador do céu em Portugal. Com sabedoria e simplicidade ele tem conduzido, no «seu» Centro Ciência Viva de Constância e um pouco por todo o país, um sem-número de pessoas de todas as idades a ver o céu com outros olhos, quer dizer, com os olhos de cada um, mas magnificados por instrumentos ópticos e orientados para a percepção de pormenores relevantes. Ele faz isso não só com grande competência, mas também com enormes generosidade e simplicidade. Em livros como este, que se soma aos anteriores *Carta Celeste* (Gradiva, 1991), *Introdução à Astronomia e às Observações Astronómicas* (com Guilherme de Almeida, Plátano, 1993), *O Pequeno Livro da Astronomia* (Bizâncio, 2001) e *Para a História da Astronomia em Portugal* (CTT, 2001), ele tem ajudado todos os interessados pelo céu, tanto quanto o faz nas sessões presenciais.

O Máximo é um exemplo do português que se fez bastante por si próprio. Nasceu em Montalvo, numa pequena terra do Ribatejo, filho de trabalhadores agrícolas, tendo pastoreado cabras em petiz. Foi já adulto que entrou na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa para estudar Física, após ter vencido os obstáculos colocados à vida pelo Portugal desse tempo. Terminada a 4.^a classe, não pôde ir estudar para o Liceu de Abrantes, que não era longe de casa, por

manifesta falta de meios dos pais. Aprendeu então a tocar música e ajudou o padre da paróquia. Foi aos doze anos trabalhar como operário numa fábrica metalúrgica no Tramagal. Trabalhando durante o dia, começou a frequentar o ensino nocturno, fazendo muitos quilómetros diários de bicicleta. Aos 17 anos entrou como voluntário na Marinha, o que lhe permitiu passar quatro anos nos submarinos, especializando-se em electrónica e telecomunicações. Fez muitas léguas submarinas, sem poder ver estrelas. Era marinheiro no 25 de Abril de 1974, mas, apesar de o dia da Revolução lhe ter passado um pouco ao lado, acabou dias depois a guardar a escola técnica da PIDE/DGS.

Ainda antes dessa data começou a dar apoio ao Planetário Gulbenkian, da Marinha. E foi nessa altura que decidiu ser físico, ou melhor astrofísico. Entrou na referida Faculdade de Ciências no ano da Revolução, quando ainda estava na Marinha. Entretanto, já se tinha casado. Ganhou o gosto por observar eclipses do Sol, no país ou no estrangeiro. E começou a fazer divulgação da astronomia. Trabalhou no Museu de Ciência da Universidade de Lisboa. Entrou para a Agência Ciência Viva logo no seu início, tendo trabalhado com o ministro José Mariano Gago. Foi um tempo de grande inovação e entusiasmo, em contraste com o momento anémico que essa instituição hoje vive. Entre as suas múltiplas aventuras de observação dos céus, ficou famosa uma ocasião em que arrastou uma multidão para ver as Perseidas (uma «chuva de estrelas-cadentes» típica de Agosto) na Costa da Caparica, entupindo a ponte 25 de Abril. Especialista em mostrar estrelas, tornou-se ele próprio uma estrela da divulgação científica. Criou em 2004 o mencionado Centro Ciência Viva de Constância — Parque de Astronomia, numa terra da qual haveria de ser presidente da Câmara Municipal, após ter concorrido como independente com o apoio da CDU.

O Máximo fez de tudo na sua área: desde sessões de planetário, fixo ou portátil, para crianças, jovens e adultos, até

observações com telescópios noite fora nos montes do Norte ou nas planuras alentejanas. Escreveu em jornais (incluindo uma coluna regular no *Público*), em revistas e em livros (para além daqueles da sua autoria traduziu, reviu e colaborou em manuais escolares). Só lhe falta ter um programa de televisão, que bem poderia ter o título «O Céu é o Máximo». Mas, de certo modo, ainda bem que não tem, pois assim permite que este título fique para este livro. Sim, *O Céu É o Máximo!*, nos dois sentidos: o céu é o máximo e o céu é o Máximo. Devemos estar gratos ao Máximo por todo o seu trabalho ao serviço da ciência. Muito obrigado por mais esta obra, indispensável para quem, sem grandes conhecimentos, queira conhecer melhor o céu.

Introdução

O presente trabalho pretende contribuir para o conforto de pessoas que, querendo fazer observações do céu, desejam fazê-lo com conhecimentos prévios que evitem abandonar a sua intenção, por não lhes ser fácil o entendimento do que veem.

Começarei por uma nota prévia sobre o título do livro.

A preocupação, ao longo de dezenas de anos, com a divulgação científica, dada a sua relevância na capacitação de cidadãos para um conhecimento — ainda que geral — das ciências e das tecnologias que dominam as nossas vidas, tem suscitado sugestões para produzir registos que possam ser úteis. A sugestão mais forte que me chegou veio de Carlos Fiolhais, distinto professor catedrático de Física e divulgador de ciência, amigo que muito prezo, insistindo não só no tipo de trabalho a produzir, mas também no título que a obra deveria ter: *O Céu É o Máximo!* Fui encarando a execução do trabalho, mas resistindo ao título, até que a intervenção da Gradiva a favor da opinião do Carlos quebrou tal resistência, perante o acordo de que haveria esta nota prévia aos leitores. Porque, na linguagem informal dos nossos dias, qualquer coisa «é o máximo» se a consideramos boa, não posso deixar de evocar a história contada por pessoa amiga, profissional de uma estação de rádio, que me acompanhou num programa

semanal durante quase duas dezenas de anos: estando, em férias, na zona da Ericeira, e num local afastado de poluição luminosa, saindo para passear, ao princípio de certa noite, a filha de tenra idade olhou o céu, ficando espantada com tantas estrelas, e exclamou: «*não acredito!*» Se fosse hoje — quase trinta anos passados — é provável que exclamasse: «*o céu é o máximo!*»

Na verdade, quem se apaixonar pela beleza de um céu límpido e escuro, não deixará, sempre que possa, de se afastar de ambientes citadinos para locais onde, perante a imensidão da abóboda celeste, salpicada de pontos luminosos, se sinta de tamanho extremamente reduzido e cada vez mais feliz à medida que for tomando consciência de que, apesar de pequenos, somos capazes de avançar na compreensão do imenso Universo.

Sobre o conteúdo

O livro é composto por nove capítulos e cinco apêndices, a que se acrescentou, para além de bibliografia aconselhada para aprofundamento e um glossário, uma Carta Celeste disponibilizada *online* (ver nota na p. 4).

Os capítulos — quase todos de curta dimensão para facilitar a consulta do assunto de cada um deles — obedecem, pensa o autor, a uma sequência agradável, com a exceção do capítulo 3, intercalado em posição entendida como conveniente para aceder a termos usados nos capítulos seguintes. Algumas vezes, repete-se uma pequena parte do tema abordado antes, motivando o leitor a voltar atrás, com vista a consolidar a compreensão do que leu.

Na verdade, apesar de nesta introdução e noutras passagens do texto me dirigir ao «leitor», a consulta deste livro não poderá ser encarada como a simples leitura de um romance pois, tratando-se de um assunto técnico, ele deverá ser assi-

milado aos poucos. Com efeito, são inúmeros os termos utilizados pelos astrónomos — mesmo os amadores — que não fazem parte do nosso vocabulário quotidiano, pelo que terão de ser lidos, ouvidos e aplicados, para que deles fique a memorização indispensável ao seu uso futuro, quer na identificação de constelações, estrelas ou simplesmente direções em que binóculos e telescópios podem proporcionar visões inesquecíveis, quer na utilização de equipamentos que, eles próprios, exigem meios, aqui descritos, que necessitam de alguma aprendizagem.

Finalmente, a convicção de que, tratando-se de um livro em que se procura apresentar — de forma simplificada — alguns conceitos, ele será indispensável a quem venha a adquirir telescópios progressivamente mais potentes e sofisticados, caminhando para um encantamento cada vez maior e que levará — enquanto a atual linguagem perdurar — a repetir: «o céu é o máximo!».

A Terra no centro do Universo

Quando olhamos o céu, seja qual for o lugar da Terra, sentimos a sensação de ocuparmos o seu centro, ideia semelhante à dos nossos antepassados distantes. Esses tomavam esta visão como real, baseando nela a convicção de existir uma esfera gigantesca salpicada de pontos luminosos, uns mais brilhantes do que outros, o que atribuíam a diferenças nos seus tamanhos. A harmonia da infinidade de pontos luminosos — fixos nas suas posições relativas — era apenas perturbada por um pequeno número de outros semelhantes, que vagueavam sobre o pano de fundo que constituía o *firmamento*. Os astros errantes (Lua, Mercúrio, Vénus, Sol, Marte, Júpiter e Saturno) eram vistos a deslocarem-se — de um modo mais ou menos notório — numa faixa da esfera celeste, à frente de estrelas que sugeriam representações de figuras, às quais eram atribuídas influências na vida humana e no comportamento da Natureza.

Das sucessivas tentativas de interpretar o porquê de acontecimentos e factos observados e, em particular, de estabelecer um modelo para o Universo — que explicasse o que era visto e permitisse fazer previsões rigorosas de fenómenos e posições