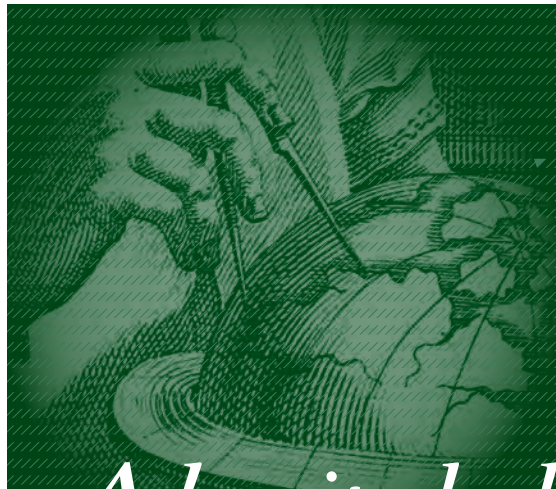




A longitude do Mundo

*Viagens oceânicas, cosmografia matemática
e a construção de uma Terra global*

José María Moreno Madrid
Henrique Leitão

N I M P R E N S A
N A C I O N A L

A longitude do Mundo

*Viagens oceânicas, cosmografia matemática
e a construção de uma Terra global*

José María Moreno Madrid
Henrique Leitão

Prefácio de Antonio Sánchez

Olhares

Série «A Viagem»

N I M P R E N S A
N A C I O N A L

Imprensa Nacional
é uma marca editorial da **INCM**
IMPRENSA NACIONAL-CASA DA MOEDA, S. A.
Av. de António José de Almeida
1000-042 Lisboa
www.impresnanacional.pt
www.incm.pt
www.facebook.com/ImprensaNacional
editorial.apoiocliente@incm.pt

DIREÇÃO

Da série «A Viagem» coleção «Olhares»
Luísa Braz de Oliveira

TÍTULO

A longitude do Mundo.
Viagens oceânicas, cosmografia matemática
e a construção de uma Terra global

AUTORES

José María Moreno Madrid
Henrique Leitão

DESIGN

www.whitestudio.pt

REVISÃO E PAGINAÇÃO

Imprensa Nacional-Casa da Moeda

IMPRESSÃO E ACABAMENTO

Imprensa Nacional-Casa da Moeda

Composto em Jannon 10 Pro
Impresso em Splendorlux 1 Premium
White 250 g (capa)
e Coral Book Ivory 80 g (miolo)

I.ª EDIÇÃO

março, 2025

ISBN 978-972-27-3238-3

DEPÓSITO LEGAL N.º 534 359/24

EDIÇÃO N.º 1026735

A longitude do Mundo

*Viagens oceânicas, cosmografia matemática
e a construção de uma Terra global*

ÍNDICE

PÁG. 13

Nota Prévia

PÁG. 19

Prefácio

O tempo da longitude

ANTONIO SÁNCHEZ

PÁG. 29

Agradecimentos

PÁG. 31

Prólogo

PÁG. 41

Parte I. A longitude do Ocidente

1. Longitude e navegação na Antiguidade e Idade Média.

2. «Não pode haver erro porque houve eclipse».

Colombo e a longitude da América.

3. Repartir o Ocidente. A longitude no

Tratado de Tordesilhas.

4. Não apenas eclipses. Vespucci e o cálculo da longitude.

PÁG. 153

Interlúdio I. Nuremberga.

PÁG. 185

Parte II. A longitude do Oriente

1. A voz dos pilotos. Longitude e declinação magnética (I).
2. João Dias de Solis e a missão de demarcação no Índico.
 - 2.1. A (crítica) posição de Malaca.
3. Magalhães e San Martín. A viagem da longitude.

PÁG. 283

Interlúdio II. Europa.

PÁG. 309

Parte III. A longitude do Orbe

1. Após Suluan. As repercussões científicas da viagem da longitude.
 - 1.1. O debate acerca da carta náutica.
- 1.2. Ainda os pilotos. Longitude e declinação magnética (II).
2. O *Libro de las Longitudes* de Alonso de Santa Cruz.
 - O alvorecer de um novo problema.

PÁG. 433

Coda.

PÁG. 443

Epílogo.

PÁG. 449

Bibliografia.

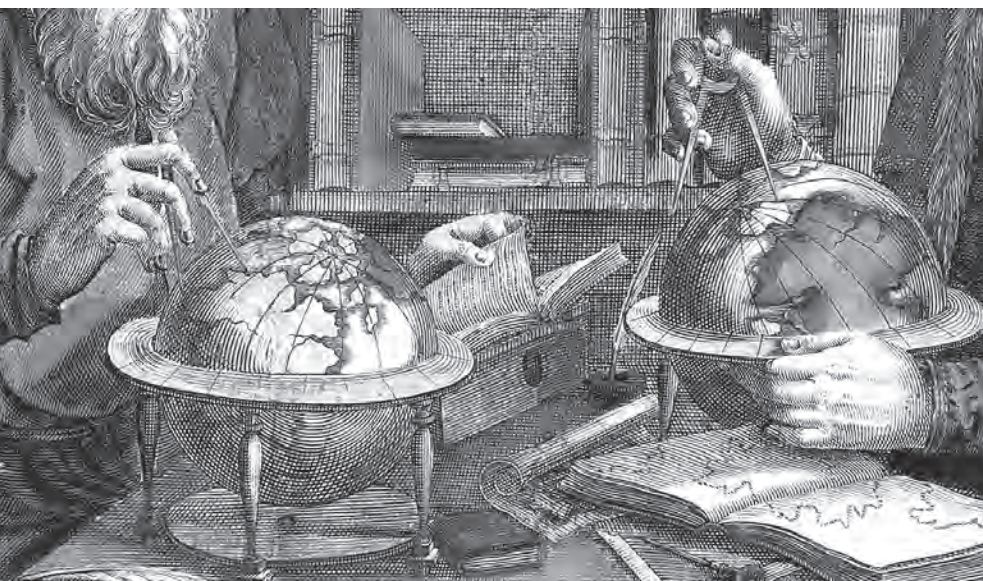
ÍNDICE

/ **PÁG. 519**
Apêndice documental.

/ **PÁG. 565**
Notas.

/ **PÁG. 687**
Índice remissivo.

/ **PÁG. 705**
Índice de Figuras.



«O mapa não é o território»

ALFRED KORZYBSKI

NOTA PRÉVIA

Com a edição de *A Longitude do Mundo* publicamos o 3.º volume da série «A Viagem» prosseguindo o projeto com a Imprensa Nacional (chancela editorial da INCM), iniciado com a publicação do volume *A Viagem de Fernão de Magalhães* na coleção «Olhares».

Inicialmente previsto para publicação no âmbito das comemorações da Viagem de Fernão de Magalhães, veio este projeto a ser acolhido pela Imprensa Nacional na sua programação editorial. Posteriormente, encontrou no seio da série «A Viagem» o seu destino definitivo.

O problema colocado pelos dois autores de *A Longitude do Mundo* pareceu-nos de um interesse mais do que legítimo na vastíssima temática da Viagem. Salientamos duas das principais razões. Em primeiro lugar porque este trabalho procura mostrar como a questão científica e técnica da determinação da longitude geográfica dos locais da Terra se converteu num assunto da maior importância, com enorme incidência na política e com muitas ramificações científicas, em consequência das viagens marítimas de Portugueses e Espanhóis: foi a realidade do «Novo Mundo» que criou o problema da Longitude; foram as viagens de longa distância que criaram o «problema da longitude». Em segundo, para além da indiscutível competência e inovação de Henrique Leitão e de José

Maria Moreno, dedicados há muito à História e Filosofia da Ciência, há um convite lúdico e exigente a uma «Viagem» no tempo, onde nos dão a conhecer, com todo o rigor, este vasto «problema da Longitude», proporcionando não só a um público não profundamente conhecedor, mas também a todos os investigadores, graças a um aparelho crítico fundamentado por inúmeras notas, documentos e à revelação de preciosas fontes, um passado histórico-científico voluntariamente (?) ignorado pelos historiadores europeus a partir do século XVII.

A singularidade acrescida que nos seduziu reside no facto deste volume ser o resultado de um trabalho científico entre um orientador e um aluno de doutoramento, mas, também, na cooperação entre um português e um espanhol, habilmente redigido a quatro mãos, numa não muito comum colaboração ibérica. Ao longo das cerca de 700 páginas não vale a pena tentar identificar quem fez o quê — diz-nos Henrique Leitão: «O contributo ibérico impôs-se de forma inequívoca.»

Termino com uma referência especial à equipa editorial e gráfica da Imprensa Nacional, salientando o caminho percorrido, iniciado com a publicação, em 2020, do 1.º volume da série, com a editora Susana Arnaud, a escuta sempre atenta de Paula Mendes, editora-chefe da Imprensa Nacional, e não esquecendo a tutela de confiança por parte do Diretor Cláudio Garrudo.

Luísa Braz de Oliveira
2 de janeiro de 2025



JMMM, a Pedro e Dora, avós
HL, a Henrique, Helena e Joaquim, netos

PREFÁCIO
Antonio Sánchez*

O tempo da longitude

A história da ciência está cheia de problemas por resolver, de problemas enquistados cuja reconstrução histórica resiste à passagem do tempo. Essa mesma história da ciência está também repleta de problemas mal contados ou que simplesmente foram distorcidos pela historiografia, umas vezes de forma inconsciente, outras conscientemente. Qualquer historiador que se preze sabe isto muito bem. O nosso (des) conhecimento histórico da longitude incorpora ambos os problemas, tornando-se assim no chamado «problema da longitude», agora num duplo sentido. Precisamente porque foi sempre um tema esquivo e problemático, várias gerações de historiadores esperam há muito tempo por um livro sério e rigoroso sobre a longitude, um estudo que trate a longitude como um problema técnico que navegou sem rumo fixo por toda a nossa tradição científica, da antiguidade clássica ao mundo moderno. Por se tratar de uma questão fugidia e difícil, parece lógico pensar que esse trabalho tenha tardado em chegar. O livro que o leitor tem nas mãos não é um livro qualquer, nem sequer é apenas mais um livro sobre a longitude, mas é o livro que põe fim a essa espera inquietante, até mesmo exasperante, para compreender as circunstâncias históricas que o tornaram num problema. Dito de outra forma, não menos elogiosa, isto é o mais próximo que o leitor chegará de compreender um dos maiores problemas da história da ciência ocidental.

Se me refiro à exasperante espera para conhecer a história da longitude, faço-o porque esta não é a primeira vez que o assunto é abordado. Não sabemos se será a última. Mais inquietantes foram as recentes tentativas de explicar o problema — salvaguardadas umas poucas exceções — do que a própria espera em si. Passo a explicar. Além dos estudos pontuais e específicos que visam analisar os métodos para encontrar a longitude ou esclarecer alguma contribuição digna de análise, houve outras tentativas de natureza mais geral que pretenderam oferecer uma imagem global do problema. Entre essas tentativas relativamente recentes está o simpósio organizado na universidade norte-americana de Harvard, em novembro de 1993, que reuniu 20 dos maiores especialistas no assunto. Os resultados dessa reunião foram publicados três anos mais tarde num volume intitulado *The Quest for Longitude*, editado por William J. H. Andrewes. A razão deste congresso e da publicação das suas atas parece estar relacionada com a comemoração dos 20 anos da exposição sobre a vida e obra do relojoeiro inglês John Harrison, que teve lugar em Greenwich em 1976, no mesmo ano em que os Estados Unidos celebravam 200 anos de sua independência da Grã-Bretanha. Antes da reunião de Harvard, o Museu Marítimo Nacional de Greenwich tinha organizado outro simpósio sob o título *Longitude Zero* (1984) para comemorar o centenário do estabelecimento do meridiano «principal», isto é, o meridiano de Greenwich de 1884, cujos resultados seriam publicados na revista *Vistas in Astronomy*, no ano seguinte. Como seria de esperar, o tratamento do problema nas conferências de Harvard teve um tom excessivamente anglo-saxónico, com uma percentagem muito elevada de capítulos dedicados

ao problema inglês da longitude nos séculos XVII e XVIII. O leitor minimamente informado dava-se conta rapidamente de que esse cenário representava parte do problema, mas não todo o problema.

O local onde o simpósio foi realizado e o seu tema chamaram a atenção de uma antiga repórter do *New York Times* chamada Dava Sobel (Nova York, 1947), que acabaria por escrever um dos *best-sellers* mais populares dos últimos tempos no campo da alta divulgação científica. O sucesso comercial do livro de Sobel, *Longitude: The True Story of a Lone Genius Who Solved the Greatest Scientific Problem of His Time*, publicado em 1995, um ano antes das atas da conferência a que assistira, apanhou todos de surpresa. O génio solitário a que se referia a jornalista norte-americana e, em última análise, o herói da história, era o artesão autodidata Harrison, artífice de um cronómetro náutico que dava o problema por resolvido por volta da década de 1730. A centralidade que tivera a figura do relojoeiro no simpósio de Harvard não passou despercebida a Sobel, que durante os três dias que durou o encontro acabaria por se convencer do enorme interesse que este tema teria para o grande público. Tudo o que veio depois é *vox populi*, como o prémio de melhor livro britânico do ano, concedido em 1997. O livro serviu para colocar cada um no seu lugar: Sobel no pedestal dos grandes divulgadores do nosso tempo e a longitude entre os problemas mais discutidos do nosso passado científico. Além disso, o *best-seller* de Sobel mandava diversas mensagens e talvez por isso rapidamente se tornou um *best-seller* em todo o mundo. Duas destas mensagens, intencionais ou não, têm muito a ver com o presente estudo de José María Moreno Madrid e Henrique Leitão:

primeiro, que o problema da longitude era um problema artesanal que exigia uma solução artesanal baseada na medição do tempo, e, segundo, que esse problema era um problema britânico que só os britânicos poderiam resolver. Esta segunda mensagem ainda hoje está muito viva, como revelou recentemente o projeto de investigação *The Board of Longitude* (2010-2015) promovido pelo Museu Marítimo de Greenwich e pelo Departamento de História e Filosofia da Ciência da Universidade de Cambridge, e financiado pelo Conselho Britânico de Pesquisa em Artes e Humanidades (AHRC).

O que estou a tentar dizer é que o problema da longitude não é apenas um tema difícil em si mesmo, mas que além disso sofreu, por diversas razões, várias distorções de natureza histórica que o tornaram ainda mais complexo e confuso, inclusivamente nos tempos mais recentes. O que faz este novo livro de Moreno Madrid e Leitão, provocador e desafiante em igual medida, é precisamente separar o trigo do joio, ou seja, esclarecer alguns mal-entendidos históricos e lançar luz sobre o verdadeiro problema técnico-científico da longitude, ora trazendo à cena novos documentos, ora revisitando fontes antigas com um olhar renovado, a maioria delas afastadas para as margens do problema, como se nada tivessem a ver com a longitude. Longe de se escudarem atrás do prestígio de uma instituição universitária ou de tentarem um público mais vasto, em busca de sucesso editorial e económico, os autores, numa espécie de aliança ibérica, escreveram um livro que quer pôr fim a uma parte substancial do problema — pelo menos aquela parte que vai até meados do século XVI com o *Libro de las Longitudines* de Alonso de Santa Cruz —, não para resolvê-lo, mas para desconstruí-lo, isto é, para desmontá-lo e

recontá-lo, transformando-o em um não-problema. E fizeram isso como se fazem as coisas boas, com cuidado, com calma, a partir da periferia, quase sem fazer barulho. Nem a autoridade do prestígio institucional nem o grande público marcarão o sucesso deste trabalho, ou pelo menos não só. O reconhecimento dos pares será acima de tudo o fator que fará jus a este grande livro.

O que está em jogo aqui é a veracidade do relato sobre a longitude. E isso requer não apenas muita coragem, mas também uma grande habilidade narrativa e muito, muito conhecimento. Os autores possuem todos esses ingredientes. Abordar o problema da longitude significa superar a confusão para ver os pontos-chave e, assim, começar a reconstruir a história, como alguém que tricota pacientemente uma camisola de lã ou cria uma cesta de vime. É preciso ver o problema globalmente para depois atender aos detalhes ou, como se diz agora, ver o global a partir do local. Trata-se de um tema cheio de subtilezas que, como anuncia a célebre expressão de Pedro Nunes no seu *Tratado em defensam da carta de marear* (1537), «não se fizeram indo a acertar». Só alguém imerso nos meandros da nossa tradição astronómica e matemática, mas também náutica e cosmográfica, com uma visão ampla e ao mesmo tempo técnica da história da ciência, poderá sequer decifrá-la. Poucos são os historiadores capazes de falar esta língua e dominá-la, e menos ainda os que se atrevem a questionar a tradição a partir do olhar dos pilotos e cosmógrafos ibéricos, testemunhas diretas do problema da longitude, agora também um problema político e diplomático.

Não exagero quando antevejo que depois desta carta de apresentação o leitor se deparará com um livro transgeracional,

daqueles que permanecem vivos ao longo dos anos, um daqueles — não são muitos — que são lidos e citados por várias gerações de historiadores. As suas virtudes são várias. Não só conta com uma investigação histórica e científica rigorosa e uma prosa fluida e concisa, mas também mantém um equilíbrio muito profissional e difícil de alcançar entre o que é contado e o que foi decidido não contar, entre o que está incluído no fio do argumento e o que se remete para as quase mil notas que sustentam o trabalho. A qualidade e precisão do aparato crítico, bem como dos anexos e imagens, é tal que um historiador poderia passar vários anos imerso naquele oceano de referências cruzadas. Mas, atenção, não se deixe enganar pela quantidade, não há nada em excesso e também nada em falta. Os autores souberam produzir um estudo proporcional e moderado, contaram apenas o que é necessário saber para compreender o problema; o que revela, por sua vez, algo típico dos bons livros, que quem os escreve sabe muito mais do que conta, como se tivesse encontrado a essência, o perfume concentrado de uma substância composta de tantos outros elementos, à maneira de um alquimista que dá a conhecer o elixir, mas não a receita.

Narrado desta forma, o problema da longitude constitui um magnífico e verdadeiro exemplo histórico da disputa intelectual entre os antigos e os modernos, compreendendo por modernos não apenas os filósofos-matemáticos que revolucionaram a nossa concepção do universo mas também os pilotos oceânicos e os cosmógrafos portugueses e espanhóis que — talvez sem intenção — causaram uma das maiores revoluções ocorridas no pensamento geográfico moderno sobre a compreensão global do nosso planeta. Cabia-lhes decidir se a

longitude era um problema ou não. O seu veredicto, sabemos agora graças a este livro, é que o problema da longitude no mar nunca foi um problema para os marinheiros, só começou a sê-lo quando outro problema ainda maior entrou em jogo, o das viagens oceânicas de longa distância e a repartição ibérica do mundo. Se assim for, podemos aplicar as palavras de Steven Shapin, embora num sentido ligeiramente diferente, quando nas primeiras linhas do seu livro *The Scientific Revolution* (1996) afirmou que «a Revolução Científica não existiu e este é um livro sobre isso». Parafraseando o sociólogo da ciência norte-americano, pode-se dizer que o problema da longitude no mar nunca existiu — ou pelo menos não existiu até à época da expansão marítima europeia — e este é um livro sobre ele. Esta é, portanto, a história de um problema que nunca existiu, a história de uma invenção recente, de uma invenção moderna, tão moderna quanto o telescópio de Galileu ou a projeção de Mercator. Por outras palavras, a nossa conceção do mundo tinha de se tornar global para que o velho problema da longitude pudesse acordar do seu sono e tornar-se também um problema marítimo. Nisso os ibéricos levaram vantagem. Porque medir a longitude é medir o tempo, o tempo da longitude chegou — já era hora.

PRÓLOGO

O «problema da longitude» foi uma das mais fascinantes questões na história científica da Europa. Embora o núcleo teórico do problema nunca tivesse suscitado qualquer dúvida — medir a longitude é equivalente a medir o tempo — as dificuldades práticas para conseguir medidas rigorosas usando processos expeditos foram imensas. O assunto ocupou homens de ciência durante séculos; envolveu pessoas de praticamente todas as nações da Europa; interessou alguns dos mais famosos cientistas do Velho Continente; estimulou a investigação não só de especialistas, mas também de muitos curiosos e até de alguns charlatães; suscitou o lançamento de prémios famosos; acendeu discussões e polémicas; interessou reis e plebeus. Em anos recentes ganhou muita popularidade a história da fase mais tardia destes acontecimentos, com os famosos cronómetros construídos por John Harrison (1693-1776) em meados do século XVIII.¹ Curiosamente, muito pouca atenção tem sido dada às fases iniciais desta história, e ao início do «problema da longitude», no final do séc. XV.

Este livro mostra como a questão científica e técnica de determinar a longitude geográfica dos locais da Terra se converteu num assunto da maior importância política, e com muitas ramificações científicas, em consequência direta das viagens

marítimas de portugueses e espanhóis: foi a realidade dos «Novos Mundos» que criou o «problema da longitude».

Embora alguns processos para determinar a longitude fossem conhecidos desde a Antiguidade, a «questão da longitude» só assumiu a dimensão de um assunto urgente e de um verdadeiro problema científico em resultado das inesperadas exigências imperiais que, a partir de finais do séc. XV, ficaram associadas a esta coordenada geográfica. Foi por causa da localização dos novos territórios a que os ibéricos haviam chegado e, sobretudo, porque a demarcação entre as zonas de influência e de hegemonia do império espanhol e português exigia o conhecimento da longitude, que a medição desta coordenada adquiriu uma transcendência inesperada e uma importância verdadeiramente surpreendente.

No final do séc. XV e durante quase todo o séc. XVI a questão da longitude não foi um problema de navegação ou de marinharia. Na condução de um navio os pilotos não utilizavam essa coordenada geográfica e não precisavam do seu conhecimento. As cartas náuticas do período não assinalam a longitude. Excetuando raríssimos casos isolados, que se explicam por razões particulares, durante esses anos não se tentou medir a longitude no mar, isto é, a bordo de navios. Neste período, portanto, o «problema da longitude» não designa um assunto naval, e não estava associado à melhoria da segurança das viagens marítimas; o que estava em causa era a demarcação imperial entre Portugal e Castela.

A questão da longitude nasceu da necessidade de, pela primeira vez, ser imperativo descrever a superfície da Terra com exatidão e a uma escala verdadeiramente global, relacionando de maneira coerente factos e acontecimentos que

sucediam em «lados opostos» do globo. Embora desde a Antiguidade remota a Terra tivesse sido concebida como uma esfera, os intelectuais do passado nunca se haviam debatido com problemas que envolvessem distâncias comparáveis às que agora ficavam possíveis com as navegações oceânicas. As suas técnicas geográficas e cartográficas eram adequadas para distâncias relativamente curtas, mas começaram a mostrar os seus limites quando confrontadas com as novidades das viagens portuguesas e espanholas. Os intelectuais e homens de ciência da Antiguidade e Idade Média nunca haviam trabalhado com o conceito completamente novo de uma Terra global, unificada, em que qualquer lugar da sua superfície era, em princípio, acessível. O problema da longitude no séc. XVI foi a primeira questão científica de natureza realmente global com que a ciência europeia se debateu.

O objetivo deste livro pode, por isso, ser também apresentado de uma forma um pouco mais abstrata. Procuramos mostrar como as navegações ibéricas introduziram uma alteração radical de escala da exploração, mas também na escala de descrição, conceptualização e estudo da Terra. Essa radical alteração de escala — passando da relativa localidade do saber e da vivência típicos do período medieval, até dimensões planetárias — colocou problemas completamente novos, problemas a que os agentes dessa mudança tentaram responder como puderam.

As discussões motivadas pela questão da longitude durante a primeira metade do séc. XVI deram origem a importantes melhoramentos técnicos, especialmente nos aspetos de geografia e de astronomia diretamente relacionados com a sua medição. Mas, como todas as questões científicas realmente

significativas, as suas implicações foram mais amplas e profundas, estendendo-se a outras disciplinas e outros assuntos. Em primeiro lugar, essas discussões expuseram de maneira dramática as graves deficiências do saber geográfico antigo, estabelecido por Cláudio Ptolemeu (ca. 100-ca. 170). Essas deficiências não eram apenas as relacionadas com o desconhecimento geográfico — Ptolemeu não sabia da existência de vastíssimas massas de terra e continentes inteiros que os ibéricos agora revelavam — mas, de forma bem mais dramática, a geografia ptolemaica mostrava ter erros graves na sua descrição de vastas regiões, em especial na zona do Oceano Índico. Contudo, o problema colocava-se de forma algo complexa porque estava fora de questão abandonar ou rejeitar Ptolemeu. Muito pelo contrário. A correção de Ptolemeu só poderia ser realizada seguindo o programa de certeza matemática e de medidas astronómicas rigorosas que o próprio Ptolemeu preconizara. A noção de longitude determinada astronomicamente assim o exigia. Era preciso, por isso, denunciar as falhas da descrição geográfica ptolemaica, e corrigi-las, mas usando como critério os princípios matemáticos e astronómicos que fundamentavam a *Geografia* de Ptolemeu.

Uma das consequências imediatas da questão da longitude foi que espoletou o «problema da carta náutica», um assunto complexo e da maior importância científica, que iria suscitar discussões na Europa ao longo de todo o século XVI. Ao tentarem marcar nas cartas náuticas determinadas longitudes (certos meridianos), cosmógrafos, matemáticos e cartógrafos de Quinhentos foram-se progressivamente dando conta de uma inesperada complexidade geométrica dessas cartas, complexidade essa que passara totalmente despercebida aos

cartógrafos medievais. O «problema da carta náutica» consistiu na progressiva tomada de consciência de que a metodologia desenvolvida por Ptolemeu para fazer mapas geográficos não era apenas diferente dos métodos usados para fazer uma carta náutica, mas que estes dois paradigmas de representação geográfica eram incompatíveis e irreconciliáveis.² As tensões que se geraram em consequência disso afetaram o mundo náutico e da cartografia durante cerca de um século e ficam bem patentes neste livro.

Ao colocar em oposição pilotos e homens de mar, de um lado, e cosmógrafos e matemáticos, de outro, as discussões acerca da longitude fizeram entrar em choque não apenas metodologias diferentes, mas, mais significativamente, concepções epistemológicas radicalmente diversas. Em torno da medição da longitude colidiram diferentes programas de descrição da realidade, diferentes conceitos de precisão e rigor, diferentes definições de «verdadeiro» e «falso» em ciência e, acima de tudo, diferentes visões acerca do fundamento da autoridade em ciência. Além disso, a forte dimensão política associada ao assunto conferiu-lhe uma importância muito para além dos círculos de técnicos e de especialistas.

Foram as navegações de longa distância e o seu contexto político que suscitaram o problema da longitude, e foi este que levantou um conjunto de outros problemas que tiveram uma importância central na formação da ciência europeia. O problema da longitude é, assim, um capítulo — mas apenas *um* — na rica e complexa história da reconfiguração dos saberes europeus em consequência das viagens oceânicas do século XVI. Uma história minimamente completa desse fenómeno obrigaria a considerar as alterações geográficas, em

história natural, em zoologia e botânica, na farmacopeia, etc. Evidentemente esse quadro geral não pode ser tentado aqui.³

O objetivo principal deste livro, portanto, consiste em procurar reconstruir a história da longitude como ela se passou de facto, explicitando o contexto variado e complexo que lhe deu origem e identificando as motivações que estiveram por detrás do seu desenvolvimento. Ao fazer isso, o nosso propósito é recuperar a riqueza multi-nacional e multi-cultural que determinou a história da longitude na Europa.

* * *

No passado, foram vários os historiadores que chamaram a atenção para a surpreendente novidade e a relevância política das repartições geográficas feitas pelos ibéricos no final do séc. XV, recorrendo, pela primeira vez na história, a linhas matemáticas, puramente conceptuais. Talvez nenhum historiador tenha argumentado com mais impacto do que Carl Schmitt, no seu famoso *Der nomos der Erde* (1950), quando determinou que essas primeiras linhas globais («Die ersten globalen Linien»), a que também designou por «rayas», estiveram na origem do domínio espacial que possibilitou a construção do *Jus Publicum Europaeum*.⁴ Mais recentemente, Tamar Herzog sublinhou também a importância destas linhas conceptuais na formação territorial de Espanha e Portugal, tanto na Europa como na América.⁵ Mas nenhum historiador, nem mesmo Schmitt ou Herzog, esclareceu qual havia sido o processo histórico, as circunstâncias, os episódios e os intervenientes que levaram à proposta dessas linhas, nem muito menos a extraordinária riqueza dos debates técnicos em torno

delas que depois se geraram. Este livro trata do assunto da longitude no período entre finais do séc. XV — mais precisamente com a segunda viagem de Cristóvão Colombo (ca. 1451-1506) — até meio do século XVI. Usamos como término da nossa narrativa o aparecimento do *Libro de las Longitudes* (ca. 1554) de Alonso de Santa Cruz (1505-1567), que, como veremos, marca o início de uma nova fase nestas discussões.

Mostramos como a questão da longitude se colocou logo com as viagens de Colombo, o qual disse ter feito medidas a partir da observação de um eclipse, para assegurar e confirmar as suas reclamações territoriais. Invocando a hierarquia tradicional que atribuía a maior autoridade às medidas de longitude feitas através de processos astronómicos, Colombo afirmou acerca das suas estimativas que «não pode haver erro porque houve eclipse». ⁶ O Tratado de Tordesilhas (1494) foi um momento central na história do «problema da longitude». Ao introduzir uma repartição imperial determinada por um meridiano entre a «zona castelhana» e a «zona portuguesa», o tratado criava um novo estatuto para o posicionamento em longitude. Quando Amerigo Vespucci (1454-1512) se associou às viagens espanholas, era evidente que a longitude dos novos territórios que ele visitara se havia tornado já numa questão de grande relevância. Diferentemente de Colombo, tudo indica que Vespucci não teve à sua disposição um eclipse cuja observação lhe permitisse obter medidas com a autoridade necessária, mas isso não era obstáculo pois já na altura se conheciam outros processos astronómicos através dos quais se podia obter a longitude. Se, nesta primeira fase, as discussões se referiam apenas ao espaço atlântico, muito rapidamente o assunto mudou de figura. A entrada de navios portugueses no

Índico e a súbita irrupção de posições portuguesas ao longo das costas desse oceano colocou de imediato o problema da demarcação, isto é, o problema da longitude. As discussões iniciaram-se com as primeiras aproximações portuguesas a Malaca, mas teriam um ponto crítico com a chegada de navios portugueses às Molucas em 1512.

A história da longitude teve um verdadeiro momento charneira com a famosa viagem comandada por Fernão de Magalhães (ca. 1480-1521) entre 1519 e 1522, viagem que, desde a sua preparação mais remota até ao momento crítico da chegada às Filipinas, esteve essencialmente determinada pela medição da longitude. Ao completar-se a viagem de circum-navegação, a longitude das Molucas saltou para o primeiro plano nas disputas políticas entre portugueses e castelhanos. As Juntas de Badajoz-Elvas (1524), realizadas com o fim de clarificar e decidir acerca da posse e da propriedade das Molucas tiveram como assunto central a longitude dessas ilhas. Como consequência destas discussões, a partir dos anos vinte do século XVI as cartas náuticas foram sujeitas a um intenso escrutínio, não apenas com o fito de as corrigir, mas de compreender a sua verdadeira geometria interna.

* * *

Embora o assunto da determinação da longitude seja frequentemente referido na historiografia portuguesa, especialmente em trabalhos relacionados com a história da expansão marítima, este livro pretende ser um contributo original. De facto, para o período em análise, nenhum outro estudo, português ou estrangeiro, trata o tema da longitude com a extensão

e o detalhe que aqui apresentamos. Isso fica bem patente não apenas pelo próprio argumento da obra, mas também pela quantidade de documentação primária que foi analisada e é referida, pelas abundantes anotações que acompanham o texto, e pela extensa bibliografia utilizada. O livro dirige-se, por isso, e em primeiro lugar, a historiadores e outros académicos com interesse nos assuntos aqui tratados. Mas tomaram-se algumas decisões com o objectivo de o tornar acessível também a outros leitores, menos especializados. Para esse efeito decidimos usar um estilo e um tom simples, desprovido do jargão e dos tecnicismos profissionais, e incluímos explicações de todos os conceitos técnicos, mesmo quando elementares. Decidimos também traduzir todos os documentos citados, sempre que o original não fosse português, tendo o cuidado de apresentar, nas notas finais, o texto na língua original. Todas as traduções são da nossa autoria, a não ser que haja alguma indicação em contrário. Também se decidiu modernizar os textos em português antigo, com vista a eliminar os aspetos que pudessem causar dificuldade de leitura aos menos habituados. Por imposição legal vimo-nos obrigados a redigir este livro seguindo o Acordo Ortográfico de 1990. Foi ainda decidido incluir um Apêndice com as traduções de alguns importantes documentos relativos à história da determinação da longitude na primeira metade do séc. XVI.

PARTE I
A LONGITUDE DO OCIDENTE

1. LONGITUDE E NAVEGAÇÃO NA ANTIGUIDADE E IDADE MÉDIA

Como tantas invenções conceptuais que hoje nos parecem óbvias e simples, também a ideia de usar as duas coordenadas geográficas — latitude e longitude — para posicionar os locais na superfície da Terra demorou muitos séculos a tomar forma e a concretizar-se. Até que ficasse claramente definida a noção moderna de uma grelha de meridianos e paralelos, a partir dos quais se mede a latitude e a longitude dos locais, foi necessário percorrer um longo caminho durante o qual se criaram e aperfeiçoaram os conceitos e as técnicas necessárias.

Nas civilizações da Antiguidade remota acerca das quais se possuem registos suficientemente elaborados é quase sempre possível identificar processos, em geral muito rudimentares, de caracterizar diferentes orientações espaciais e orientações geográficas, bem como métodos para estimar distâncias.⁷ Na Mesopotâmia, por volta de 2000 a.C., usava-se já um sistema de direções que estava relacionado com os ventos dominantes — uma associação que talvez tenha tido a sua origem na Babilónia e que depois teve uma história muito rica durante milénios. Foi entre os babilónios que os sistemas de orientação geográfica começaram a ser influenciados pelas técnicas dos astrónomos, numa relação entre astronomia e geografia que se tornaria essencial para o progresso do estudo da Terra.

Mas seria apenas com os gregos que estas ideias passariam de um estado algo embrionário, frutificando em desenvolvimentos notáveis.

Nas suas obras, Aristóteles (384-322 a.C.) estabeleceu a noção da esfericidade da Terra, uma ideia que nunca mais vacilou no Ocidente.⁸ Fez também uma observação importante, ao notar que os viajantes que se deslocam na superfície da Terra seguindo uma direção Norte-Sul observam grandes modificações na aparência dos céus, mas os viajantes que se deslocam na direção que hoje chamaríamos Leste-Oeste não detetam qualquer modificação na configuração dos céus.

O primeiro autor que se sabe ter usado a noção de um meridiano e de um paralelo foi Dicearco (fl. ca. 326-296 a.C.), mas sem sugerir qualquer medida a partir desses círculos de referência. Mais tarde, Eratóstenes (ca. 276-ca. 194 a.C.) trabalhou nas suas investigações com o conceito de meridiano e de paralelo, mas sem que tenha efetivamente proposto a ideia de uma grelha de meridianos e paralelos para posicionar os locais da Terra.⁹ Eratóstenes, contudo, teve um papel de grande relevo nestes desenvolvimentos, ao ter sido um dos primeiros a empregar métodos astronômicos para determinar quantidades geográficas.

Foi só progressivamente que meridianos e paralelos começaram a ser usados como os círculos de referência para medir distâncias e, portanto, para posicionar os locais da Terra. A evidência que temos acerca do trabalho de Hiparco (ca. 190-post 126 a.C.) é muito fragmentária, mas suficiente para estabelecer que ele considerou quantitativamente distâncias longitudinais e latitudinais, no que foi possivelmente o primeiro.¹⁰ Mais importante ainda, segundo o testemunho de Estrabão,

Hiparco — num texto que escrevera contra Eratóstenes e que não chegou até nós — para além de afirmar a primazia das observações astronómicas para os estudos de geografia, referia explicitamente que a longitude podia ser obtida por observação de eclipses:

Hiparco demonstra no seu trabalho contra Eratóstenes que não é possível para ninguém — seja um amador ou um erudito — levar a cabo investigação geográfica sem a determinação de fenómenos celestes ou de eclipses que foram observados. Quanto é que Alexandria do Egipto está a norte ou sul da Babilónia — ou a que distância fica — não pode ser determinado sem uma investigação da latitude. De modo análogo, a deslocação para este ou oeste não pode ser sabida com exatidão sem comparar os eclipses do Sol e da Lua. Isto é o que ele diz sobre o assunto.¹¹

O excerto não é explícito, mas a comparação que é referida é dos instantes em que um mesmo eclipse foi observado em dois locais diferentes; como explicaremos detidamente mais abaixo, a comparação do tempo local em que se observou um determinado eclipse em duas localidades permite determinar imediatamente a diferença de longitude entre esses dois locais. Comentando este importante trecho, Otto Neugebauer, um eminente historiador da astronomia antiga, observou que, apesar de este ser o primeiro texto conhecido em que se refere a observação de eclipses para determinar a diferença de longitude entre dois locais, não há nenhuma razão para crer que Hiparco tenha sido o primeiro a propor este processo.¹² Com efeito, conhecendo-se registos de eclipses observados

na Babilónia desde o séc. VIII a.C. seria um pouco surpreendente que não tivessem sido usados para estimar a longitude até ao tempo de Hiparco, isto é, o séc. II a.C.¹³ Neugebauer fez notar também que a referência a eclipses solares é possivelmente um lapso. De facto, a observação de eclipses de Sol não é muito recomendável para a determinação da longitude, apesar de poder ser usada para esse fim. Os eclipses solares não são visíveis em todas as zonas da Terra, mas apenas em algumas, por vezes em faixas muito reduzidas da superfície do nosso planeta, o que sucede especialmente com os eclipses totais. Um eclipse solar é um fenómeno relativamente rápido, de uns poucos minutos (nunca demora mais de 8 minutos). Além disso, os momentos de início e fim do eclipse são afetados pela paralaxe da Lua, dependendo por isso do local de observação e não sendo vistos simultaneamente em todos os locais. Finalmente, a observação directa do Sol é sempre muito arriscada, e o perigo de lesões visuais é real.

Muito mais adequada para a medida da longitude é a determinação do tempo local em que ocorrem os eclipses da Lua. Os eclipses lunares são sempre observados em qualquer local, desde que a Lua se encontre acima do horizonte, e os seus momentos de início e de fim são vistos ao mesmo tempo em todos os pontos onde o eclipse é visível. São fenómenos que podem demorar até 2 horas.

Está obviamente subentendido que *medir a longitude consiste essencialmente em medir tempo*, como todos os astrónomos da Antiguidade sabiam, e como explicaremos mais abaixo. A observação de eclipses lunares serve apenas como um modo expedito e fiável de determinar o instante (tempo local) em que ocorre esse fenómeno astronómico. Na sua

famosa *Naturalis historia*, Plínio também se refere a Hiparco e às suas observações de eclipses, num passo que apesar de ter alguns problemas, serve como mais uma confirmação de que, na tradição ocidental, pelo menos desde o tempo de Hiparco (séc. II a.C.), não só existiam os conhecimentos para prever eclipses como se sabia que a determinação do instante em que ocorriam os eclipses possibilitava uma medida da longitude.¹⁴

Marino de Tiro (fl. ca. 100 d.C.) continuou estes desenvolvimentos, tendo, em particular, estabelecido um meridiano de referência nas Ilhas Afortunadas (Canárias), e usado o conceito de longitude na projeção cartográfica de que foi o autor.¹⁵ Mas seria só com Ptolemeu que o sistema de coordenadas latitude e longitude tomaria forma naquela que é a sua versão moderna. Usando um sistema de referência que tem óbvia influência astronómica, Ptolemeu mediu as latitudes a partir do equador e as longitudes a partir de um meridiano de referência que, seguindo a tradição de Marino, atravessava as Canárias. Em linguagem mais moderna e mais rigorosa, as definições ptolemaicas são as seguintes: *latitude* de um local é a medida do arco entre o equador e esse local, medido ao longo do meridiano que passa por esse local; *longitude* é a medida do arco do equador entre o meridiano do local e o meridiano de referência (Figura 1). Ptolemeu, como se disse, usou como referência das longitudes o meridiano das Ilhas Afortunadas, mas ao longo dos séculos seriam propostos e utilizados muitos outros meridianos. Tratando-se de arcos, a latitude e a longitude são medidas em graus. Tudo isto é certamente bem conhecido dos leitores.

Embora fossem conhecidos desde a Antiguidade alguns processos para determinar — com maior ou menor rigor — a longitude dos locais, a «questão da longitude» só assumiu as proporções de um assunto verdadeiramente urgente e, por isso, de um verdadeiro problema científico, devido às inesperadas exigências imperiais que recaíram sobre o conhecimento dessa coordenada geográfica a partir de finais do séc. XV. Foi porque a localização dos novos territórios e, sobretudo, a *demarcação* entre as zonas de influência e de hegemonia dos dois grandes impérios marítimos da altura (o português e o espanhol), assim o exigiu, que a medição da longitude adquiriu uma transcendência e uma importância verdadeiramente surpreendentes.

O problema da longitude é, assim, um capítulo — e apenas um capítulo — na profunda e complexa história da reconfiguração dos saberes europeus em consequência das viagens marítimas dos ibéricos.

O livro que o Leitor tem nas mãos não é um livro qualquer, nem sequer é apenas mais um livro sobre a Longitude, mas sim o que de mais próximo o Leitor pode chegar para compreender um dos maiores problemas da história da ciência ocidental.

