



A UNIVERSIDADE POMBALINA

CIÊNCIA, TERRITÓRIO E
COLEÇÕES CIENTÍFICAS

ANA CRISTINA ARAÚJO
FERNANDO TAVEIRA DA FONSECA
(COORD.)

IMPRESA DA
UNIVERSIDADE
DE COIMBRA
COIMBRA
UNIVERSITY
PRESS

**A REFORMA POMBALINA DA UNIVERSIDADE DE
COIMBRA E A INSTITUCIONALIZAÇÃO DAS CIÊNCIAS
MATEMÁTICAS E ASTRONÓMICAS EM PORTUGAL**

Fernando B. Figueiredo

CITEUC/CMUC, Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra
bandeira@mat.uc.pt

António Leal-Duarte

CMUC, Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra
leal@mat.uc.pt

Introdução

No século XVIII, particularmente na segunda metade, a astronomia desenvolve-se em torno do chamado programa newtoniano. Um programa que se caracteriza por uma íntima relação entre a astronomia observacional (astrometria), fortemente impulsionada pela precisão instrumental atingida, e os avanços da astronomia teórica (mecânica celeste) permitidos pelos trabalhos de astrónomos e matemáticos, como D'Alembert (1717-1783), Euler (1707-1783), Clairaut (1713-65), Lagrange (1736-1813) ou Laplace (1749-1827). O programa científico dos principais observatórios astronómicos europeus dos finais do século XVIII e inícios do XIX, como por exemplo o de Greenwich, Paris, ou Berlim, caracteriza-se por uma demanda constante de observações e medições precisas da posição dos corpos do sistema solar e estrelas, na tentativa de melhoria da mecânica newtoniana e

das ferramentas matemáticas envolvidas, nomeadamente das tabelas astronómicas. Laplace é esclarecedor:

“L’astronomie, considérée de la manière la plus générale, est un grand problème de Mécanique, dont les éléments des mouvements célestes sont les arbitraires; sa solution dépend à la fois de l’exactitude des observations et de la perfection de l’analyse, et il importe extrêmement d’en bannir tout empirisme et de la réduire à n’emprunter de l’observation que les données indispensables”
(Laplace 1878-82: i)

Neste processo contínuo de desenvolvimento de métodos instrumentais, de redução dos dados observacionais e refinamento da teoria, a prática astronómica ocorre principalmente em torno da medida angular das ascensões e declinações dos astros que atravessam os meridianos dos observatórios. Um programa que Jim Bennett intitula de *‘international meridian program consensus’*:

“Thus programs of meridian measurement came to be pursued in all the active observatories of Europe [...] they [observational data] were accumulated by the activity that became the sine qua non of an astronomical observatory.” (Bennett 1992)

Em Portugal só depois da Reforma Pombalina, e particularmente com a entrada em funcionamento em 1799 do Real Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra, é que o país se sintoniza verdadeira e conseqüentemente com este programa astronómico internacional. De facto, esta Reforma do ensino universitário português inicia um processo de institucionalização da ciência moderna em Portugal, nomeadamente da matemática e astronomia. Não estamos com isto a afirmar que antes não houve atividade astronómica alguma

no país; bem pelo contrário¹. O que sustentamos é que foi a partir da Reforma que o ensino e a atividade astronómica portuguesa se organizou e estabeleceu em moldes formais semelhantes aos que se já haviam estabelecido em muitos países da Europa Iluminista. No entanto podemos recuar aos anos 20-30 da primeira metade do século XVIII para assistir a uma emergente atividade astronómica no país, e que teve inclusive alguns ecos além-fronteiras. Muita dessa atividade está intimamente ligada à ação científica e educacional dos Jesuítas e dos Oratorianos.

A astronomia portuguesa até à primeira metade do século XVIII

Até muito recentemente a historiografia portuguesa caracterizou o período de aproximadamente 200 anos que vai de Pedro Nunes (1502-1578) às reformas Pombalinas como um período de quase absoluta estagnação da educação científica em Portugal, cabendo em grande parte aos jesuítas a responsabilidade por tal². Faz já algum tempo que vários e importantes estudos começaram a derrubar essa *'narrativa convencional'*³.

Em Portugal, desde a fundação da nacionalidade que certamente alguns estudos de astrologia/astronomia existiriam nas escolas dos principais mosteiros (p. ex. Santa Cruz de Coimbra ou Alcobaça).

¹ Veja-se por exemplo Carvalho 1985.

² Os jesuítas instalaram-se em Portugal em 1540 e em duzentos anos estabelecem uma ampla rede de escolas para a educação da juventude. Em 1759, ano em que foram expulsos, tinham mais de 40 colégios (e a Universidade de Évora), oferecendo ensino gratuito a cerca de 20.000 alunos (estima-se em cerca de 3 milhões a população de Portugal nesta altura). A Universidade de Coimbra embora não lhes pertencesse era muito influenciada pelo Colégio das Artes, uma faculdade dedicada à preparação dos estudos universitários que lhes pertencia.

³ Veja-se, por exemplo, Baldini 2004 e Leitão 2007.

É sabido que em 1431 o Infante D. Henrique, o Navegador (1394-1460), doou uma série de casas à Universidades com o propósito de nelas se estabelecerem o ensino das ‘*Sete Artes Liberais*’ onde se incluía a “*astrologia*”.

Com as sucessivas viagens de descoberta e exploração da costa africana o interesse pela astronomia e cartografia intensifica-se, o *Tractatus de Sphera* de Sacrobosco (c. 1195-c. 1256) é amplamente estudado e comentado. Em 1496 Abraão Zacuto (1450-1522) imprime em Leiria o *Almanach Perpetuum*, fornecendo várias tabelas com as posições dos astros (efemérides); a ‘*quinta táboa*’ permitia calcular a declinação do sol, coordenada fundamental para o cálculo da latitude. No reinado de D. Manuel I (1469-1521), em 1518, é criada na Universidade a cadeira de Astronomia. Pedro Nunes, nomeado em 1544 por D. João III (1502-1557) professor da cadeira de Matemática e Cosmógrafo-Mor, alargará o estudo da astronomia a um nível científico, muito além da base empírica da astronomia náutica do século anterior⁴. Nos séculos seguintes (XVI e XVII) a matemática seria estudada na Universidade de Coimbra e nos colégios Jesuítas, principalmente em Lisboa, na *Aula da Esfera*, como era conhecido entre 1590 e 1759 o curso de matemática do Colégio Jesuíta de Santo Antão. Durante este período os estudos de matemática e astronomia na Universidade passam por uma fase de enfraquecimento, sendo na prática o ensino e treino dos pilotos, até meados do século XVIII, baseado essencialmente em duas estruturas, o *Cosmógrafo-Mor* e a já referida *Aula da Esfera*.

De acordo com o ‘*Regimento do Cosmógrafo-Mor*’ do ano 1592, era dever deste dar uma aula de matemática aos pilotos, timoneiros e pessoas nobres que quisessem servir a marinha. Era também sua

⁴ Pedro Nunes é considerado um dos maiores matemáticos da história portuguesa. Foi professor de matemática e astronomia na Universidade de Coimbra entre 1544 e 1557 e *Cosmógrafo-mor* do reino. Sobre a sua vida e obra veja-se (Leitão 2002); especialmente sobre os seus contributos na astronomia (teórica) veja-se Almeida, no prelo.

obrigação examinar todos os que desejassem publicar cartas de marear e fabricar instrumentos náuticos; bem como servir de juiz em disputas sobre demarcação de terras e mares. A jesuítica *Aula da Esfera*, surge no contexto de uma sistematização e institucionalização do ensino da náutica portuguesa do século XVI e do seu desenvolvimento ao longo do seguinte⁵. O seu principal objetivo era proporcionar conhecimentos matemáticos e astronómicos não só aos estudantes jesuítas, mas também aos membros da nobreza e outros estudantes leigos, especialmente aqueles que se relacionavam com a vida marítima, como os pilotos, os cartógrafos ou fabricantes de instrumentos náuticos. A partir de 1540 e até 1759 será não só o centro de estudo da ciência náutica em Portugal, mas também uma das principais instituições educacionais e de prática científica do país. Nesta *Aula* era ensinada geometria, aritmética, rudimentos de álgebra, trigonometria esférica e sua aplicação à ciência náutica, ótica, astronomia e cosmografia, bem como arquitetura militar e marítima.

Embora, e ao contrário do que se passava em outros países europeus, a tendência do ensino jesuíta português fosse forte e assumidamente avessa às novas teorias científicas (até porque o número de jesuítas dedicados à ciência era diminuto), não é menos verdade que dentro da Companhia havia alguns homens, que a estudando, estavam cientes das ideias mais progressistas do seu tempo. Muitos dos professores da *Aula da Esfera* são um bom exemplo disso. O problema estava em alguma cristalização e rigidez de pensamento e de falta de abertura da Assistência portuguesa como um todo às ideias de Bacon (1561-1626), Descartes (1596-1650), Galileu (1564-1642), Pascal (1623-1662), Huygens (1629-1695) e Newton (1643-1727). Neste aspeto os Jesuítas perderam muito para os seus rivais do Oratório. Em geral estes eram mais abertos e recetivos às '*novas ciências*' incorporando-as no sistema de educação e pedagógico das

⁵ Sobre a *Aula da Esfera* veja-se Albuquerque 1972 e Leitão 2008.

suas escolas⁶. Na primeira metade do século XVIII, no entanto, o Colégio de Santo Antão, o Colégio das Artes e a Universidade de Évora, a par do Colégio Oratoriano das Necessidades, desenvolveram uma importante atividade pedagógica e científica no domínio das ciências físico-matemáticas. Também no Colégio jesuíta brasileiro de São Salvador da Baía o ensino das matérias científicas era de bom nível; foi aí que José Monteiro da Rocha (1734-1819), que mais tarde desempenhará um importantíssimo papel na Reforma da Universidade, fez grande parte dos seus estudos⁷.

Durante o reinado de D. João V (1689-1750) uma nova atitude cultural começa a despontar, em boa parte devido a uma melhoria da situação económica permitida pela enorme quantidade de ouro vindo do Brasil. Durante este período, a divulgação e consolidação em Portugal das novas ideias científicas são em grande parte devidas aos *estrangeirados*, uma espécie de rede informal de portugueses, principalmente diletantes e polímatas, que estavam em contacto com os círculos culturais e intelectuais europeus (muitos deles foram enviados pelo próprio rei para estabelecer contactos diplomáticos e científicos com outros países e instituições). Esta elite iluminada de *estrangeirados* foi a principal responsável na primeira metade do século XVIII pela tradução para português de alguns marcos das novas ciências⁸. D. João V deu uma particular atenção e interesse

⁶ Veja-se Martins 1997.

⁷ José Monteiro da Rocha foi uma das principais figuras da institucionalização da ciência matemática e astronómica iniciada com a Reforma Pombalina da Universidade. Primeiro, como responsável pela conceção do programa curricular da nova Faculdade de Matemática, e depois pelo papel que desempenhará em toda a subsequente atividade letiva, científica e administrativa da Universidade. Será professor das cadeiras de Foronomia (1772-83) e Astronomia (1783-1804) Diretor do Observatório Astronómico (1795-1819) e Vice-Reitor da Universidade (1786-1804). Para mais, veja-se Figueiredo 2011 e Figueiredo 2013.

⁸ “*That given their heterogeneous social origins, backgrounds and careers, they should not be seen as a homogeneous group. Rather, they were part of a fluid network, although they did not consider themselves as such. What they definitely shared was a common scientific culture*”. Carneiro 2000.

à astronomia⁹. Em 1722, com o objetivo de fazer um levantamento dos territórios portugueses na América do Sul, o rei contrata dois astrónomos jesuítas italianos, Giovanni Baptista Carbone (1694-1750) e Domenico Capassi (1694-1736). Carbone, que acabará por ficar em Lisboa, fundará o observatório astronómico do Palácio Real (1722-1755) e o observatório astronómico do Colégio de Santo Antão (1723-1759), sendo os instrumentos provenientes principalmente de França e Inglaterra¹⁰. Carbonne será o primeiro em Portugal a fazer uma observação astronómica (o eclipse lunar de 11 de janeiro de 1724) num local expressamente destinado a esse efeito. Durante cerca de oito anos (1724-1732) será muito ativo em observações astronómicas, trocando regular correspondência com alguns astrónomos europeus, principalmente com Delisle (1688-1768). Será eleito membro da Royal Society inglesa (1729), publicando algumas das suas observações nas *Philosophical Transactions*¹¹.

A década de 1750 é de grande atividade astronómica em Portugal, sendo relevantes os trabalhos de João Chevalier (1722-1801), na Casa das Necessidades da Congregação do Oratório (1750-1768)¹², de Miguel Pedegache (1730? -1794), de Manuel Campos (1681-1758) e de Soares de Barros (1721-1793)¹³.

Durante o reinado do rei D. José I (1714-1777), e antes da expulsão dos jesuítas em 1759, é de destacar a atividade astronómica de Eusébio da Veiga (1718-1798), o último professor da *Aula da Esfera*

⁹ Veja-se Simões 1999 e Tirapicos, no prelo.

¹⁰ Veja-se Carvalho 1985 e Tirapicos 2010.

¹¹ Veja-se Carvalho 1955-56 e Fiolhais 2011.

¹² João Chevalier chegou a ser membro da Academia Real das Ciências de Paris. Uma memória sobre as suas observações de 4 de maio de 1759 do cometa Halley foi lida em sessão académica.

¹³ Joaquim José Soares de Barros estudou e trabalhou com Delisle no observatório do Hotel de Cluny. Foi eleito membro correspondente da Academia Real das Ciências de Paris e da Academia das Ciências e Belas Artes de Berlim. As suas observações do trânsito de Mercúrio de 6 de maio de 1753 foram apresentadas à academia parisiense.

(1753-1759), que em 1758 publica o *Planetário Lusitano*. Com o objetivo expresso de “*ajudar a navegação Portuguesa*”, fornecia dados astronómicos para os anos de 1758, 1759 e 1760. O *Planetário Lusitano*, calculado (sob o paradigma do modelo Tyconiano) para o meridiano do observatório de Santo Antão, consistia em 3 folhas mensais com as efemérides em tempo verdadeiro do sol (I), da lua (II) e dos planetas Mercúrio, Vénus, Marte, Júpiter e Saturno. É surpreendente verificar que o único método referido para determinar a longitude é o método dos satélites de Júpiter. Um bom método para utilização em terra, mas de todo impróprio para a determinação a bordo no alto mar, pois era difícil encontrar e manter os satélites no campo de visão dos telescópios. Eusébio da Veiga não faz qualquer reflexão sobre o problema da determinação da longitude a bordo, nem nada diz sobre os métodos de distâncias lunares que por esta altura se tornavam uma questão central da ciência astronómica e da náutica internacional.

O problema das longitudes

O conhecimento adquirido pela maior parte dos marinheiros e pilotos daqueles tempos estava longe de os transformar em especialistas em ciências astronómicas. Neste aspeto, o seu ensino e treino consistia em não muito mais do que memorizar algumas regras e obter a posição do navio fazendo uso de tabelas e de dispositivos para observação das estrelas.

Até à primeira metade do século XVIII, o cálculo da latitude e da longitude tinham abordagens e soluções de tipo diferente¹⁴.

¹⁴ A latitude define-se como sendo o ângulo ao centro da Terra (supondo-a esférica) entre um ponto do equador terrestre (círculo máximo que serve de referência) e outro ponto situado num determinado paralelo. A longitude define-se como o arco do equador compreendido entre dois meridianos (círculos máximos que passam pelos

A questão da determinação da latitude era assunto que já antes do século XV estava encerrado, a partir das observações da estrela Polar ou do Sol com o astrolábio, quadrante ou balestilha, e mais tarde com o octante. Já o problema da determinação precisa da longitude no mar foi até aos finais do século XVIII um dos maiores problemas técnico-científicos enfrentados pelos astrónomos e matemáticos¹⁵. Mesmo em terra, apesar da questão ser mais simples devido ao método dos satélites de Júpiter, muitos dos mapas apresentavam ainda nesta altura enormes erros e imprecisões. Por exemplo, o astrónomo e explorador francês J.-B. Chappe d'Auteroche (1722-1769) na sua viagem à Baixa Califórnia, em 1769, detetou nos mapas daquela região erros de mais de 5 graus nos valores da longitude. Até essa data a determinação da longitude era essencialmente feita por estima, recorrendo-se à barquinha (que os ingleses denominavam por 'lock'), ou através da declinação magnética. Este método, que havia sido sugerido por João de Lisboa (? -1525) no seu *Tratado da Agulha de Marear* (1514), baseava-se no facto da declinação magnética (ângulo entre o pólo magnético e o geográfico) parecer variar na superfície da Terra regularmente com a longitude. Durante muitos anos pensou-se, erradamente, que havia uma lei para a declinação magnética, o que permitiria assim saber qual a verdadeira direção do norte geográfico e conseqüentemente a longitude de um lugar.

Nas décadas de 1750 e 1760 o debate sobre a solução para o problema de determinar a longitude no mar está no auge. As duas soluções – a mecânica (o relógio) e a astronómica (baseada no movimento da Lua) –, sugeridas nas primeiras décadas do sécu-

pólos), o de referência (que a partir de 1884 passou a ser o de Greenwich) e o do lugar. Esta diferença angular pode ser facilmente relacionada com uma diferença de tempo, visto a Terra dar uma volta sobre si mesma em 24h ($360^\circ/24h=15^\circ/h$); assim, dois observadores que registem 1h de diferença na passagem do Sol pelo zénite do respetivo meridiano, têm entre si uma diferença de longitude de 15° .

¹⁵ A bibliografia sobre o problema da determinação das longitudes é vastíssima; por exemplo veja-se Andrewes 1996, Dunn 2014 e Gazeta de Matemática 2014.

lo XVI estão agora, graças aos avanços técnicos da construção de instrumentos e teóricos, com a elaboração de tabelas lunares e solares muito fiáveis, capazes de resolver satisfatoriamente a questão. A todos estes progressos não é alheio o prémio de £20.000 que o *Longitud Act* (1714) inglês estabeleceu para quem solucionasse o problema da determinação da longitude no mar com uma precisão inferior a meio grau. Em 1760 John Harrison (1693-1776) conseguiu construir uma maravilha técnica, o seu relógio marítimo H4 (1760). Testado pela primeira vez numa viagem à Jamaica, tendo partido de Inglaterra no dia 18 novembro de 1761, chegou ao destino no dia 27 de janeiro de 1762 com um atraso apenas de 5 segundos. Do lado astronómico Lacaille (1713-1762) propõe em finais da década de 1750 um protocolo de observação e de cálculo rigoroso para aplicação e observação do método das distâncias lunares (Lacaille 1759). Lacaille propunha que se calculasse um almanaque náutico, em que se tabelassem, de 3 em 3 horas, as distâncias da Lua a determinadas estrelas para todos os dias do ano. O piloto deveria fazer as observações necessárias para a regulação do seu relógio (i.e., determinação da hora local pela altura do Sol ou das estrelas), observar a distância da Lua às estrelas do almanaque, e reduzir essa distância observada à verdadeira. Seguidamente, consultando nas efemérides do almanaque os valores das distâncias lunares tabeladas determinava a hora no meridiano de referência, e conseqüentemente pela diferença horária a longitude do navio. Uma das dificuldades que se colocava era na redução das observações dos efeitos da refração e paralaxe para determinar a distância lunar 'verdadeira'. Tal exigia proceder a uma série de cálculos fastidiosos e complicados envolvendo o uso de várias tabelas auxiliares, de métodos gráficos e trigonometria esférica, o que para a maior parte dos pilotos estava para além das suas fracas competências matemáticas e astronómicas. Assim, apesar da proposta de Lacaille ter sido adotada por Maskelyne (1732-1811) em 1766 para o *Nautical Almanac (NA)*, e que Lalande

(1732-1807) copiará em 1772 para o *Connaissance des Temps (CDT)*, serão precisos ainda alguns anos até à sua introdução e aplicação prática e efetiva a bordo. O que só se verificará a partir da década de 1780, depois de J.-C. de Borda (1733-1799) ver publicado em 1779 por Lévêque (1746-1814) um protocolo por si estabelecido relativamente simples para a redução das observações.

Em Portugal Monteiro da Rocha está ciente de toda esta problemática e num manuscrito escrito por volta de 1765-66 faz uma análise crítica da questão¹⁶. Neste trabalho, mostrando-se completamente a par de toda a discussão técnico-científica, propõe uma modificação do método das distâncias lunares de Lacaille. O seu conhecimento não é só teórico é também prático, adquirido com o exame que faz das técnicas observacionais por si mesmo realizadas “*várias vezes no mar, e na terra*”. Embora a intenção fosse fornecer aos pilotos portugueses técnicas observacionais e métodos astronómicos para a determinação da longitude no mar, contribuindo assim para a “*utilidade pública da Navegação Portuguesa*” que “*faz a maior parte dos interesses públicos, e fará sempre glorioso o nome dos Portugueses*”, por serem “*os primeiros, que abrirão o caminho das ondas até as ultimas balizas do mundo*”¹⁷, o trabalho de Monteiro da Rocha não é de todo um texto didático. Trata-se antes do mais de um trabalho técnico-científico sobre um dos problemas mais gritantes da astronomia da época. É o primeiro trabalho sobre a questão das longitudes, escrito no contexto do debate internacional que se trava na década de 1760, por um português¹⁸. Parece-nos óbvio

¹⁶ Methodo de achar a Longitude Geográfica no mar y na terra Pelas observações y cálculos da Lua Para o uso da Navegação Portugueza. Biblioteca Nacional de Portugal – Manuscritos Reservados, PBA Ms. 511.

¹⁷ BNP, Ms. 511, fls.3 e 17v.

¹⁸ Neste sentido, o manuscrito é bastante singular, tanto no panorama nacional como no panorama internacional. Num artigo em que trabalhamos (em coautoria com Guy Boistel da Universidade de Nantes, França), com o título provisório, *‘José Monteiro da Rocha (1734-1819) and the international debate in the 1760’s on the*

que Monteiro da Rocha vê a ciência e a matemática não só como instrumentos para a resolução de problemas, mas sobretudo como saberes fundamentais para a edificação de um conhecimento útil e necessário ao estado. Esta visão utilitária da ciência, que abraça durante toda a sua futura vida científica e académica, norteia toda a dimensão reformista da Universidade de Coimbra da qual virá a ser um dos principais responsáveis.

Na realidade a questão da longitude estava muito para além de um grande problema científico ou náutico. Era uma questão de poder político e comercial, de domínio dos mares e da terra. A questão era vital para um país como Portugal. Ainda para mais na segunda metade do século XVIII, uma época em que Portugal já havia perdido a sua predominância dos mares para as potências marítimas inglesa e francesa. Portugal, um país com séculos de vocação marítima, era proprietário de um vasto império ultramarino que se estendia de África ao Brasil e Ásia. A importância do comércio com a colónia brasileira era capital para a economia nacional. E Monteiro da Rocha está bem ciente disso. Por isso está fortemente empenhado em publicar o trabalho¹⁹. Dedicou-o ao “*Ilustríssimo e Exmo. Senhor Conde de Oeiras, Ministro e Secretário dos Negócios do Reino*”, isto é a Sebastião José de Carvalho e Melo (1699-1782), o futuro Marquês de Pombal²⁰, a quem pede apoio para a sua publicação. Infelizmente o manuscrito não é publicado. Várias poderão ser as razões, o caso de Monteiro da Rocha não ser conhecido, ser um ex-jesuíta, e também o facto de que na altura

astronomical methods to find the longitude at sea: its proposals and criticisms of the method of lunar distances of Lacaille, estas questões são estudadas. Porém, o manuscrito já foi alvo de alguns estudos. Pereira 2008, Figueiredo 2011: 418-439.

¹⁹ “*A navegação faz a maior parte dos interesses públicos, e fará sempre glorioso o nome dos Portugueses, a cujas empresas deve a mesma navegação o seu princípio, e deverá a última perfeição*”. BNP, Ms. 511, fl. 3.

²⁰ Sebastião José só recebeu o título de Marquês de Pombal em 1769; o título de Conde de Oeiras data de 6 de junho de 1759.

muito poucos estariam capazes de alcançar a verdadeira natureza e profundidade do trabalho. Note-se também que a adoção a bordo dos métodos que propunha seria muito difícil devido à baixa formação dos marinheiros. Monteiro da Rocha mostra-se muito preocupado com esta questão das possíveis dificuldades que os pilotos teriam com as técnicas observacionais e matemáticas que propõe, “*não deixo de ficar com o receio, que a oficialidade da marinha, a quem se dirige, receba com indiferença o resultado dos meus cálculos, e experiências*”. Por isso são constantes os apelos que faz contra o preconceito dos marinheiros em “*se fiar na longitude calculada pelas observações*” e aconselha que continuem com a sua prática habitual mas de espírito aberto a experimentarem os métodos propostos “*até que a experiência lhes mostre, quanto poderão fiar-se do método, que propomos*”.

Na realidade na década de 1760 o estado do conhecimento dos pilotos portugueses estava longe de satisfazer as necessidades. Portugal vê-se sem qualquer formação técnica ou científica para seus pilotos. O ensino de matérias de matemática e astronomia, e, conseqüentemente, da náutica tinha sido na prática suspenso com a expulsão dos jesuítas e o fim das aulas do cosmógrafo-mor. A situação é tal que em 1761 os comerciantes de Porto apresentam uma petição ao rei para a criação de uma ‘*Aula de Náutica*’ para a instrução dos pilotos para duas fragatas que se pretendiam construir a fim de proteger a frota mercante que cruzava o Atlântico partindo daquela cidade para o Brasil. Em novembro de 1764 iniciam-se as aulas. O ensino ministrado era essencialmente prático, complementado com várias viagens marítimas, principalmente ao Brasil e Mar Báltico (Pinto 2012: 27-30). Apenas em 1772 com a criação da Faculdade de Matemática na Universidade de Coimbra, e, principalmente com a criação, alguns anos mais tarde da Academia Real da Marinha (1779) e da Academia Real dos Guardas-Marinhas (1782), é que as necessidades de uma formação técnica e científica sólida

dos futuros pilotos e oficiais da marinha portuguesa (tanto militar como e comercial) são de facto satisfeitas. Será também no âmbito da Reforma Pombalina da Universidade que a ciência astronómica, depois de um período de cerca de 15 anos onde todas as atividades astronómicas praticamente cessaram²¹, sofrerá um impulso como nunca tinha sofrido no passado.

A reforma universitária de Pombal (1772): a criação da Faculdade de Matemática e do Real Observatório Astronómico

As reformas do sistema educativo foram uma das características da política interna do rei D. José I e do seu ministro Marquês de Pombal (1699-1782). A Reforma da Universidade de Coimbra (1772) então levada a cabo pretendia ser a concretização de um projeto que tinha por finalidade sintonizar Portugal com as ideias iluminadas da Europa e encaminhá-lo na direção do progresso e das ciências. A Reforma queria fazer da Universidade não apenas um centro de ensino atualizado, mas um centro de produção de conhecimento útil para servir as necessidades técnicas, científicas, administrativas e religiosas do país. A ideia e visão de conhecimento e ciência, nomeadamente das ciências matemáticas, que se expressam nos Estatutos está em perfeita sintonia com as ideias do Iluminismo europeu, particularmente com a sua expressão francesa²². A influência de D'Alembert é manifesta. Muitas das ideias que o filósofo e matemático francês expressa por exemplo no *Essai sur*

²¹ Com exceção de algumas observações feitas por António Miguel Ciera (1726-82), entre os anos 1761 e 1764, e por Soares de Barros. Algumas das observações de Ciera seriam mais tarde publicadas por Custódio Villas-Boas nas Memórias da Academia das Ciências de Lisboa. Villas-Boas 1797.

²² O 3.º volume dos *Estatutos* diz respeito aos 'cursos das sciencias naturaes e Filosoficas', i.e., às faculdades de Medicina, Matemática e Filosofia Natural.

les Éléments de Philosophie (1759) ou na *Encyclopédie* (1750-72), um dos projetos editoriais mais importantes do Iluminismo, perpassam os novos Estatutos (Carvalho 2008; Figueiredo 2011: 57-91). Entre as grandes inovações desta Reforma universitária destaca-se a criação dos *Cursos das Sciencias Naturaes e Filosoficas*, com a reforma total da Faculdade de Medicina e a fundação das novas Faculdades de Matemática e Filosofia. São também reformadas as Faculdades de Teologia e de Cânones e Leis, assentes num novo programa de humanidades, filosofia e ciências pautado por conceções modernas, e onde nenhum dos antigos professores teve lugar.

O estabelecimento da educação científica na Universidade de Coimbra foi de facto um dos aspetos mais importantes. E uma das realizações mais significativas foi a criação da Faculdade de Matemática e do Observatório Astronómico. A criação da Faculdade de Matemática (primeira no mundo) pode ser vista como o resultado do desenvolvimento que a própria disciplina toma no quadro mais amplo do desenvolvimento científico e técnico europeu do século XVIII. A matemática é reconhecida pública e assumidamente como uma disciplina fundamental e estruturante do pensamento:

“[ilumina] superiormente os entendimentos no estudo de qualquer outras disciplinas: mostrando-lhe praticado o exemplo mais perfeito de tratar uma matéria com ordem, precisão, solidez, e encadeamento fechado, e unido de umas verdades com outras: inspirando-lhes o gosto, e discernimento necessário para distinguir o sólido, do frívolo; o real, do aparente; a demonstração, do paralogismo: e participando-lhe uma exatidão, conforme ao Espírito Geométrico; qualidade rara, e precisa, sem a qual não podem conservar-se, nem fazer progresso algum os conhecimentos naturais do Homem em qualquer objeto que seja.” (Estatutos 1772: (3)141-142)

Por isso a cadeira de Geometria, lecionada na Faculdade de Matemática, é obrigatória a todos os alunos universitários, sejam eles de Teologia, dos cursos jurídicos ou de ‘*Sciencias*’

“porque os Elementos de Geometria, que no primeiro ano do dito Curso [de matemática] se ensinam, são a Lógica, praticada com a maior perfeição, que é possível ao entendimento do homem; cujo exemplo é mais instrutivo, do que todas as regras, e preceitos, que se podem imaginar, para dirigir e encaminhar o discurso: Ei por bem, e Sou servido ordenar, que todos os estudantes, destinados aos Cursos, Teológico e Jurídico, sejam também obrigados a estudar privativamente o primeiro ano do Curso Matemático, como subsídio importante ao aproveitamento, que devem ter no estudo das suas respectivas Faculdades.” (Estatutos 1772: (3)152)

A formação técnico-científica de quadros que dessem sustentação aos interesses económico-administrativos do país é um dos principais objetivos dos reformadores. E as ciências matemáticas são reconhecidas como de capital importância para uma série de profissões, e lugares no funcionalismo público, ao serviço do progresso e bem-estar do Estado e da Sociedade. Legisla-se que todos os que se formassem em Matemática e

“[...] quiserem entrar no meu serviço, serão admitidos a servir na Marinha, sem preceder outro algum exame; e na Engenharia, sem preceder exame de Matemática, mas tão-somente do Ataque, e Defesa das Praças. E havendo concurso dos Postos de Engenharia dos Matemáticos da Universidade com os Aulistas das Escolas Militares, que Eu for servido criar: Ordeno, que de uns, e outros se Me consultem sempre em igual número de sujeitos; e que se despachem com a mesma igualdade. Porque assim é Minha vontade; e assim convém ao Meu serviço, por ser de grande vantagem, que

entre os Engenheiros Práticos haja sempre um grande número, que possua fundamentalmente as Ciências Matemáticas, que são a base de todas as operações militares. Da mesma sorte Ordeno, que os ofícios de Arquitecto da cidade de Lisboa, e das outras cidades do Reino; e que os ofícios de Medidores dos Conselhos em todos os Meus Reinos, e Domínios, não possam ser daqui por diante providos em sujeitos curiosos, e meros práticos; havendo Matemáticos, que tenham cursado na Universidade, e os queiram servir. E concorrendo eles a requerer os ditos ofícios, será o provimento, que em qualquer outra pessoa se fizer, nulo, e de nenhum efeito.”
(Estatutos 1772, (3)150)

Porém, e apesar de se assegurarem em letra de lei saídas profissionais a verdade é que a questão dos alunos (ou melhor a falta deles) será uma questão marcante na vida da Faculdade ao longo do século XIX (Figueiredo 2011: 161-195). Júlio Dinis (1839-1871) retrata bem o pouco prestígio social do matemático no Portugal de meados de Oitocentos quando estão em causa os estudos que o menino Tomás deveria seguir em Coimbra. O conselho familiar era unânime em reconhecer que a Faculdade de Matemática não merecia entrar em linha de conta: *“no nosso país, um matemático [...] não tem uma posição segura e definida. Os nossos governos encomendam as estradas aos enxurros, e as pontes fazem-se quando os ventos derrubam os troncos das árvores através das correntes dos ribeiros”* (Dinis 1979: 5-6), dizia o doutor, com concordância do médico e do abade.

Apesar desta imagem, a verdade é que será a Faculdade de Matemática, direta e indiretamente, a responsável pela formação de muitos dos quadros técnico-científicos no Portugal de finais do século XVIII e inícios do XIX. A maioria dos futuros engenheiros que serão formados nas academias militares terão como professores gente por sua vez formada nas Faculdades de Matemática e Filosofia

Natural da Universidade de Coimbra. E como muito bem João Brigola assinala será essa frequência estudantil, de prevalência militar, que irá democratizar o acesso à cultura matemática na sua dimensão operativa – arquitetura militar, engenharia naval e civil, pilotagem, cartografia, estatística, geodesia e meteorologia (Brigola 2003). Será destas Faculdades que sairão os homens que encabeçarão as grandes expedições científico-militares dos finais de Setecentos às fronteiras do Brasil e que inventariarão os recursos naturais da colónia e das possessões ultramarinas de África e da Ásia.

Nas décadas de 1790 e 1800 os cursos *Mathematico* e *Filosofico* sofrerão reformas curriculares numa nítida tentativa de darem uma resposta mais capaz às necessidades técnico-científicas do país e do império. Em 1791 é criada na Faculdade de Filosofia a cadeira de Botânica e Agricultura e dez anos depois, em 1801, a de Metalurgia. Também neste ano serão criadas duas novas cadeiras na Faculdade de Matemática, a de Hidráulica e de Astronomia Prática. O surgimento destas cadeiras no panorama letivo da Matemática decorre da necessidade de encontrar novas respostas cientificamente atualizadas, indispensáveis para a atividade do Observatório Astronómico recentemente inaugurado (1799), assim como para a realização de uma série de obras públicas de engenharia hidráulica em que o país se via envolvido (encanamento do rio Mondego e barra de Aveiro e barra do Douro).

O ‘Curso *Mathematico*’

O plano de estudos do ‘Curso *Mathematico*’ distribuía-se inicialmente por 8 cadeiras (5 da Faculdade de Matemática e 3 da Faculdade de Filosofia). As cadeiras de matemática pura eram lecionadas nos dois primeiros anos e as matemáticas mistas ou aplicadas nos 3.º e 4.ºs anos: 1.º ano, Geometria; 2.º ano, Álgebra; 3.º ano, Foronomia

(ou física-matemática); 4.º ano, Astronomia. Havia ainda uma cadeira anexa de Desenho e Arquitetura a ser frequentada no 3.º ou no 4.º ano²³. Na verdade, qualquer aluno da Universidade a podia frequentar, contudo só os alunos das ciências eram especialmente incentivados à sua frequência (p. ex. no caso dos futuros médicos, “*por lhes ser o Desenho muito útil, para poderem, quando necessário, executar por si mesmos as Estampas Botânicas, e Anatômicas*”). O seu estudo compreendia as noções fundamentais de perspectiva, bem como noções para o desenho de seres vivos e da natureza. Na parte do desenho arquitetónico (civil e militar), o objetivo era fornecer aos alunos os rudimentos do desenho e leituras de plantas e alçados, assim como dos diferentes tipos de edificações de fortificação militar. Por fim ainda se contemplavam ensinamentos sobre a “*praxe do risco das cartas geográficas, e topográficas*”. Infelizmente o seu provimento revelou-se bastante difícil. Nos primeiros anos terá sido Miguel Ciera, professor de Astronomia (1772-1779), que terá assegurado aos alunos os conhecimentos e prática da disciplina (Mendes 1965). Mas depois, e durante muitos anos, a cadeira de desenho não é lecionada de forma regular (só em 1840 é que passou a ter um professor próprio²⁴). Segundo Carlos Martins, a ausência de sólida formação dos matemáticos em desenho poderá ser uma explicação para que os militares, nomeadamente do Real Corpo de Engenheiros, acabem por ser preferidos para a produção projetual e prática de obra do vasto programa de obras públicas que se estabelece nos finais do século XVIII e inícios do seguinte,

²³ “*Haverá mais extraordinariamente uma Cadeira de Desenho, e Architectura, tanto Civil, como Militar [...] subordinad[a] à Congregação de Matemática, a qual proverá nesta Cadeira, como em tudo o mais, que pertence à sua Profissão*”. Estatutos 1772 (3): 167.

²⁴ Pinto 1882-83.

ocupando assim uma série de lugares inicialmente pensados para os matemáticos²⁵.

Do curso constavam mais três cadeiras obrigatórias ministradas na Faculdade de Filosofia: Filosofia Racional e Moral, História Natural e Física Experimental. A importância destas cadeiras no curso era valorizada no sentido da complementaridade científica e pedagógica das duas faculdades. A ideia era que pela experiência induziam-se as leis fundamentais que depois se generalizavam com a matemática, sistematizando-as em leis seguras e verdadeiras das quais se deduziriam depois todas e quaisquer particularidades. Precisamente neste sentido também os alunos do *'Curso Filosófico'* eram obrigados a fazer as cadeiras de Geometria e Álgebra²⁶. Por isso não é difícil encontrar gente formada em Coimbra com bacharelatos, ou licenciaturas em Matemática e Filosofia, ou até mesmo em Medicina (do currículo médico constavam 3 cadeiras de Matemática e outras tantas de Filosofia).

De todas as disciplinas matemáticas a Álgebra, *"a arte de representar por símbolos gerais todas ideias, que se podem formar no nosso espírito, relativamente às quantidades"*, é considerada a mais importante, todavia devido à maior dificuldade e abstração que exigia era lecionada após o estudo da aritmética, geometria e trigonometria (cadeira de Geometria). A cadeira de Álgebra compreendia para além da álgebra propriamente dita (expressões algébricas, equações, séries, secções cónicas e *"tudo o mais que constitui um curso de álgebra elementar perfeito, e completo"* com as suas aplicações à geometria e à aritmética), o cálculo infinitesimal. Assinale-se que é a primeira vez que o cálculo diferencial e integral, base da matemática e da física do século XVIII, é enquadrado no quadro de um

²⁵ Ver texto de Carlos M. Martins neste volume.

²⁶ Sobre a complementaridade científica e pedagógica das Faculdades de Matemática e de Filosofia Natural veja-se Martins 2000; e sobre o ensino das ciências naturais veja-se Costa 2000.

programa curricular estruturado e institucionalizado e é ensinado e estudado em Portugal²⁷.

Depois de bem instruídos nestas matérias os alunos passariam a estudar nos últimos dois anos do curso *“a ciência completa do movimento, tanto dos sólidos como dos fluidos [e] todos os ramos subalternos das ciências físico-matemáticas”*. No 3.º ano, na cadeira de Foronomia estudava-se estática, dinâmica, mecânica (máquinas simples), balística, hidráulica, ótica, acústica. No capítulo da dinâmica, *“a teórica do movimento dos corpos solicitados por quaisquer forças; tanto sendo eles livres; como sendo sujeitos a mover-se; ou por planos inclinados; ou por quaisquer linhas curvas”*, eram também estudadas as forças centrais, preâmbulo para a cadeira de Astronomia a ser estudada no ano seguinte:

“Com muito particular cuidado se tratará do movimento por linhas curvas em virtude das forças centrais: para que os discípulos, ajudados da explicação elementar desta doutrina, possam no seguinte ano entrar com facilidade na inteligência das aplicações, que dela felizmente se tem feito, ao movimento dos corpos planetários.” (Estatutos 1772: (3)185)

A Astronomia embora fosse considerada um ramo da física-matemática *“aplicada ao movimento dos astros”*, ocupava todo o 4.º ano como disciplina autónoma; isto era justificado pela vastidão do seu objeto e pela sua própria importância dentro do ramo das ciências matemáticas que a obrigava a *“ocupar separada, e constituir inteiramente o objeto do trabalho, e cuidado de um professor.”* O estudo incluía história da astronomia, trigonometria esférica, o

²⁷ Também o ensino da álgebra literal (pós Descartes) e da geometria analítica seriam até então incipientes; por exemplo Inácio Monteiro (1724-1812) no Compendio dos Elementos de Mathematica, Coimbra, 1754-56, não vai além das equações do 1.º grau.

estudo da chamada '*astronomia física*' (mecânica celeste), que incluía os movimentos planetários, o problema dos três corpos e '*teórica da Lua*', os movimentos dos cometas, os eclipses do sol e da lua, e os trânsitos de Vénus e Mercúrio. Esperava-se que os estudantes adquirissem prática e habilidade no uso dos instrumentos de observação e um conhecimento sólido em cálculos astronómicos, pois "*no decorrer deste curso a teoria e a prática devem sempre estar juntos*". Para tal os Estatutos previam a criação de um Observatório Astronómico não só para as aulas práticas dos alunos, mas também destinado ao trabalho e à investigação dos professores. Esta tónica dada à observação, à experimentação e à aplicabilidade dos conhecimentos teóricos é um dos pontos inovadores que se estabelece na Reforma da Universidade. Para tal são criados vários estabelecimentos científicos em dependência das respetivas Faculdades, no sentido de instituir uma efetiva prática pedagógica de cariz empírico-experimental. Sob a responsabilidade da Faculdade de Matemática ficava o Observatório Astronómico, a Faculdade de Medicina tutelava o Teatro Anatómico e o Hospital, partilhando com a Faculdade de Filosofia a direção do Gabinete de História Natural, o Gabinete de Física Experimental, o Laboratório Químico e o Jardim Botânico.

No que diz respeito aos manuais a escolha deveria obedecer essencialmente a dois princípios: a atualidade – "*pois nelas [nas lições de matemática] se aperfeiçoam cada dia muitas coisas e se inventam outras*" – e a clareza de método. São assim adotados e traduzidos alguns dos autores franceses à época mais atuais (com exceção dos '*Elementos de Euclides*' para o ensino da geometria, o único que expressamente os Estatutos impõem²⁸). São livros que

²⁸ Inicialmente adotaram-se nove, sendo que sete foram traduzidos para português. No que diz respeito aos Elementos de Euclides, os Estatutos mandavam que se estudassem apenas os livros de geometria elementar; será adotada a tradução que Giovanni Angelo Brunelli (1722-1804) havia feito em 1768 para o Colégio dos Nobres.

se inserem na tradição francesa da época de *‘livres élémentaires’*, destinados a ensinar os fundamentos das ciências (Schubring 1997). Étienne Bézout (1730-1783), o principal autor adotado, organiza os seus compêndios numa maneira simples e clara para que o aluno possa acompanhar com facilidade os conteúdos, recorrendo sempre a exemplos concretos para elucidar passos teóricos. Esta preocupação com a clareza e explanação dos conceitos era totalmente defendida por D'Alembert, um dos ideólogos do ensino da matemática na França do século XVIII.

Para os dois primeiros anos do curso traduziram-se os volumes referentes à aritmética, à trigonometria plana, à álgebra e ao cálculo infinitesimal do *Cours de Mathématiques à l'usage des Gardes du Pavillon et de la Marine* (Paris, 1764-69), de Bézout. Na década de 1760, o duque de Choiseul (1719-1785), ministro de Louis XV (1710-1774), empreende uma reforma do ensino na marinha francesa, confiando a Bézout, nomeado em 1764 examinador dos *Gardes de la Marine*, a missão de redigir um curso completo de matemática para os alunos. Nos 5 anos que se seguem redige o famoso *Cours de Mathématiques*, composto por 6 volumes²⁹. Mais tarde, entre 1770 e 1772, Bézout escreverá um outro, especialmente destinado para ensino da escola de artilharia: *Cours de Mathématiques à l'usage du Corps Royal de l'Artillerie* (4 volumes)³⁰. Fortemente baseado no da marinha, os 2 primeiros volumes são na prática uma versão

²⁹ *Éléments d'Arithmétique* (1764), *Éléments de Géométrie, la Trigonométrie rectiligne, & la Trigonométrie sphérique* (1765), *Algèbre & l'application de cette Science à l'Arithmétique & à la Géométrie* (1766), *Les Principes généraux de la Mécanique, précédés des Principes de Calcul qui servent d'introductions aux Sciences Physico-Mathématiques* (1767), *Contenant l'application des Principes généraux de la Mécanique, à différents cas de Mouvement & d'Équilibre* (1767) e o *Traité de Navigation* (1769).

³⁰ *Arithmétique, Géométrie et Trigonométrie rectiligne* (1770), *Algèbre et applications de l'Algèbre à la Géométrie* (1770), *Principes généraux de la Mécanique et de l'Hydrostatique précédés des principes de calcul qui servent d'introduction aux Sciences Physico-Mathématiques* (1772) e *Application des principes généraux de la Mécanique à différents cas de Mouvement et d'Équilibre* (1772).

simplificada dos 3 primeiros volumes do curso da marinha, onde a trigonometria esférica é suprimida. A maior diferença está nos 3º e 4º volumes dedicados à mecânica, neles Bézout desenvolve com mais profundidade temas que aborda superficialmente (ou não aborda de todo) no primeiro curso (p. ex., o movimento dos projéteis). O 6.º volume (*Traité de Navigation*) é suprimido por nele serem ensinadas matérias específicas à marinha e que não faziam sentido num curso de artilharia. Em Portugal os livros de Bézout foram adotados não só na nova Faculdade de Matemática, como também o serão nas Academias Militares que, entretanto, serão criadas.

Apesar de Bézout dedicar dois volumes aos '*Principes généraux de la Méchanique*' nenhum deles foi adotado para a cadeira do 3.º ano. Para a cadeira de Foronomia e Astronomia foram escolhidos 4 outros autores: Marie (1738-1801) para o estudo da mecânica dos corpos rígidos, com a tradução para português do seu *Traité de Méchanique* (1774); Bossut (1730-1814) para o estudo da mecânica dos fluidos, com a tradução do seu *Traité Élémentaire d'Hydrodynamique* (2 vols., 1771); e Lacaille, com 2 obras: uma para o estudo da ótica, *Leçons Élémentaires d'Optique* (1750), e outra para o ensino da Astronomia, *Leçons Élémentaires d'Astronomie Géométrique et Physique* (1746). Para esta última cadeira também seria adotado o *Astronomie*, de Lalande, cuja 1ª edição data de 1764. Todas as traduções (os livros de Lacaille e Lalande não foram traduzidos) seriam impressas entre os anos de 1773 e 1775 com a chancela da Imprensa da Universidade, que desde 1773 detinha o privilégio exclusivo (outrora pertença do Colégio dos Nobres) da impressão dos livros das ciências matemáticas.

Em 1801 com a entrada no currículo da cadeira de Astronomia Prática são introduzidos novos livros, o *Traité élémentaire d'astronomie physique* (1805), de Biot (1774-1862) e o *Traité de Mécanique Céleste* (5 vols., 1799-1825), de Laplace. Este último não se pode de maneira alguma considerar um livro de texto: embora tenha alguns traços em comum, é vincadamente um livro científico de referência

e de coletânea de artigos. A sua introdução no panorama letivo evidencia uma atualidade no ensino da Astronomia e da própria atividade do Observatório. Já o mesmo não se verifica nos livros destinados às outras matérias, pois embora a sua escolha tivesse um carácter provisório para suprir as necessidades imediatas de uma Faculdade que se criava de raiz, a verdade é que o provisório se tornou mais ou menos definitivo e durante cerca de 50 anos foram esses os compêndios que serviram ano após ano para as aulas. Curiosamente seria gente da Academia da Marinha, alguns professores e formados na Faculdade de Matemática, como Manuel Jacinto Nogueira da Gama (1765-1847), ou Manoel Ferreira de Araújo Guimarães (1777-1838), professor de Astronomia na Academia Real Militar do Rio de Janeiro, entre outros, que iriam empreender uma série de traduções de livros de texto (franceses) mais atuais para o ensino das ciências matemáticas (Carolino 2012), (Saraiva 2014). Na Universidade a partir de 1838 novos compêndios são introduzidos, as matérias das duas primeiras cadeiras passam a usar o *Curso Completo de Mathematicas Puras* (1838-39), de Francouer (1773–1849), tradução de Rodrigo Ribeiro de Sousa Pinto (1811-1893) e Francisco de Castro Freire (1809-1884)³¹.

O Real Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra (OAUC)

“As vantagens, que resultam de se cultivar eficazmente a Astronomia, com todas as mais partes da Matemática, de que ela depende, são de tão grande ponderação, e de consequências tão importantes ao adiantamento geral dos conhecimentos humanos; e à perfeição particular da Geografia, e da Navegação; que

³¹ Sobre a produção e adoção compendiaría nos anos 1830 veja-se Freire 1872.

tem merecido em toda a parte a atenção dos Soberanos, fazendo edificar Observatórios magníficos, destinados ao progresso da Astronomia, como Ciência necessária para se conseguir o conhecimento do Globo terrestre; e se terem nas mãos as chaves do Universo.” (Estatutos 1772: (3)213)

A criação do Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra (OAU), fundamental para a institucionalização da ciência astronómica em Portugal, decorreu como já referimos durante um período (últimas décadas do século XVIII) em que a astronomia, sustentada pelos grandes avanços teóricos da mecânica celeste e da matemática aplicada, dentro do programa newtoniano, vinha enfrentando questões práticas ligadas aos problemas de navegação, geodesia e cartografia, e outras mais teóricas como a determinação de órbitas de planetas, cometas e medições astrométricas. Estas, à semelhança de outros observatórios europeus, estão na base da criação e planificação do futuro Observatório de Coimbra – que embora ligado à Universidade, será o primeiro observatório astronómico do país com profundas características de observatório nacional.

A ideia de um observatório astronómico como local próprio contendo telescópios e outros instrumentos de observação onde os astrónomos se dedicam ao estudo do Universo é hoje mais ou menos corrente. Porém, o mesmo não se pode dizer acerca do observatório do século XVIII. Neste século o desenvolvimento da astronomia dependia muito de observadores privados que tinham os seus próprios observatórios, a maior parte das vezes com poucos instrumentos, e em geral instalados em locais não necessariamente fixos ou permanentes (uma torre, uma ala de um palácio, uma simples janela). Também no que diz respeito aos programas de investigação os observatórios setecentistas apresentavam uma vasta gama de interesses. Não há uma linha de investigação bem definida, nem uma direção eficaz no que se pretende investigar. São várias as frentes

de atividade astronómica que dependem quase em absoluto dos interesses privados dos seus astrónomos e diretores. O astrónomo profissional ainda não é uma realidade fora dos grandes observatórios nacionais. Não existe ainda, no sentido catual, uma comunidade astronómica internacional, os astrónomos trabalham mais ou menos isolados deparando-se com grandes dificuldades na troca de informações e observações entre si. Uma realidade que nos finais do século se começa a transformar graças aos esforços de Lalande e de von Zach (1754-1832), que como responsáveis pelas publicações do *Connaissance des Temps* (Paris), das *Allgemeine Geographische Ephemeriden* (Gotha) e do *Monatliche Correspondenz* (Gotha) muito fizeram por publicar e difundir artigos astronómicos e notícias científicas dos vários pontos da Europa. Para além deste grupo privado de observatórios existem outros dois tipos, a que chamaremos observatórios nacionais e observatórios universitários/escolares. Estes são custeados por dinheiros provenientes dos impostos coletados pelos diversos governos, ao contrário dos privados cujo financiamento é evidentemente particular. Os observatórios nacionais, em geral bem equipados, são criados com uma função utilitária bem específica, a de servirem as necessidades do Estado especialmente no que diz respeito aos problemas astronómicos requeridos pela navegação – determinação das longitudes – e determinação da hora, sendo os observatórios de Greenwich, Paris, Berlim e Palermo exemplos paradigmáticos. São dirigidos por um diretor, que para além de um estatuto particular goza de grande reconhecimento social; aí sob proteção Real dirige um programa de trabalhos de observação sistemática dos movimentos dos corpos do sistema solar e das posições das estrelas fixas com vista ao melhoramento das tabelas astronómicas que suportam a elaboração das efemérides astronómicas. O Observatório de Greenwich foi fundado por Carlos II (1630-85), em 1675, com o propósito específico da *retificação das tabelas dos movimentos dos céus e dos lugares das estrelas fixas, de forma a*

encontrar a tão desejada longitude no mar, a fim de aperfeiçoar a arte da navegação e da astronomia'. As mesmas questões estão também subjacentes à criação do Observatório de Paris, no reinado de Luís XIV (1638-1715). Na verdade, o cálculo das efemérides é o principal objetivo da atividade astronómica dos grandes observatórios nacionais até às décadas de 1820 e 1830. Já os observatórios escolares têm por objetivo principal a formação e o ensino. São criados em ligação estreita às universidades e às escolas das quais são dependentes e em que o financiamento, embora 'público', é feito sob um orçamento relativamente restrito e negociado com estas. São geralmente dirigidos por um professor cujo principal papel é a atividade letiva, embora também esteja presente alguma atividade de investigação. Também a sua localização é específica, próxima da universidade, o que a maior parte das vezes acaba por comprometer o próprio progresso dos trabalhos.

O papel e a prática astronómica que se requeriam para o futuro Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra (traçados desde logo nos *Estatutos* de 1772), prendem-no a uma dicotomia muito própria. Por um lado, como observatório universitário, nomeadamente na investigação científica dos seus professores e no papel pedagógico como estabelecimento para as aulas de astronomia e, por outro, como observatório nacional, envolvendo-o na elaboração das efemérides astronómicas "*para uso da Navegação Portuguesa*" e desenvolvimento da ciência astronómica. Através dele Portugal sintonizar-se-ia com a Europa científica e astronómica do seu tempo. De facto, após a sua entrada em funcionamento em 1799, será o primeiro observatório português com a missão específica de fazer observações sistemáticas e elaborar/desenvolver e calcular efemérides astronómicas

"Para o meridiano do Observatório, e para uso dele (assim como se pratica nos mais célebres da Europa) se calculará a

Efeméride Astronómica, a qual igualmente possa servir para uso da navegação Portuguesa. Esta Efeméride não será reduzida e copiada do Almanaque do Observatório de Greenwich, nem de outro algum, mas calculada imediatamente sobre as Taboas Astronómicas. E para sair sempre com a antecipação conveniente, para ser transportada aos países mais distantes, começar-se-á logo pelo trabalho da que há-de servir no ano de 1804 e depois dela nas dos seguintes.” (§.7 do Regulamento do Observatório)³²

No Regulamento de 1799 a atividade letiva fica de algum modo subalternizada, pois recomendava-se expressamente não deixar as aulas e a prática letiva interferir com as observações e práticas astronómicas quotidianas do observatório (§.9 do Regulamento).

A construção do Observatório esteve planeada inicialmente para o sítio do Castelo da cidade. A obra, planeada por Guilherme Elsdon (?-1779), apesar de iniciada logo em finais de 1772, não se viria a concretizar devido ao seu elevado custo. Para em 1775 quando o edifício projetado pouco vai além do rés-do-chão³³. Entretanto para suprir as necessidades letivas foi edificado um pequeno observatório interino no terreiro do Paço das Escolas – viria a funcionar provisoriamente durante cerca de 15 anos!

O problema da efetiva falta de um verdadeiro observatório astronómico na Universidade exige uma solução que se começa a desenhar em finais da década de 1780. O pequeno observatório provisório não possuía as necessárias condições de acomodação dos instrumentos que se estavam a adquirir em Londres, nem as condições mínimas de trabalho a uma efetiva atividade astronómica e cálculo de efemérides. Para mais a Academia Real das Ciências de

³² Carta Régia de 4 de dezembro de 1799.

³³ Sobre as vicissitudes da construção do observatório veja-se (Martins 2008) e mais detalhadamente Figueiredo 2014.

Lisboa inaugura em janeiro de 1787 o seu observatório astronómico do Castelo de São Jorge, com a finalidade de dar sequência a um projeto interno de publicar umas efemérides “*para utilidade da navegação portuguesa*”, colidindo diretamente com os interesses da Universidade e com um dos principais objetivos do seu pretendido observatório. Parece-nos bastante provável que o Aviso Régio de 1 de outubro de 1787 (Almeida 1979: 177-178) seja uma consequência direta de sucessivas interpelações da Universidade (leia-se José Monteiro da Rocha, que para além de professor da cadeira de Astronomia é também vice-reitor desde 31 de julho de 1786) face à inexistência de um verdadeiro observatório astronómico na Universidade capaz de trabalhar no ‘*adiantamento da astronomia*’.

Será através da estreita colaboração entre Monteiro da Rocha e o arquiteto Manuel Alves Macombo (? -1815), com o impulso político do 2.º governo mariano liderado por José Seabra da Silva (1732-1813), que surgirá o projeto definitivo para este estabelecimento. O projeto é aprovado pela Universidade em 5 de fevereiro de 1791 e em 1799 o edifício, composto de um corpo horizontal (41m de frente por 11m de lado) com um telhado plano e uma torre central de três andares (altura de 24m), está concluído e pronto para iniciar a sua atividade.

A atividade científica do OAUC

A prática astronómica de um observatório está, obviamente, ligada ao acervo instrumental que este possui, ou, para sermos mais precisos, devemos afirmar que é o acervo instrumental de um observatório que dita o seu programa observacional, ou seja, a sua real e efetiva prática astronómica. Por exemplo, a brevidade do fenómeno condiciona o uso dos instrumentos, tal é o caso, por exemplo, dos trânsitos dos planetas Mercúrio e Vénus sobre

o disco solar. A preocupação com o apetrechamento instrumental do futuro observatório, bem como dos vários estabelecimentos científicos da Universidade, foi desde logo uma preocupação dos reformadores:

“E será logo provido de uma coleção de bons instrumentos: procurando-se um Mural, feito por algum dos melhores artífices da Europa; e um bom sortimento de Quadrantes; de Sextantes de diferentes grandezas; de Micrómetros; de Instrumentos de Passagens; de Máquinas Paraláticas; de Telescópios; de Níveis; de Pêndulos; e de tudo o mais necessário a um Observatório, em que se há-de trabalhar eficaz, e constantemente no exercício das observações, e progresso da Astronomia.” (Estatutos 1772: (3)214)

Estes são efetivamente os principais instrumentos que no século XVIII constituem o cerne instrumental para se estabelecer um efetivo *‘international meridian program’*. Serão também estes que se vêem localizados e especificados na planta de 1792 do projeto aprovado para o futuro *‘Observatorio Conimbricense’*: um quadrante – *‘Fundamentum Quadranti Murali destinatum ubi interim Quadrans mobilis tripedalis, opus Troughtoni absolutissimum’*; um instrumento de passagens – *‘Fundamentum pro Telescopio Meridiano acromatico Cel. Dollondi’* – uma luneta paralática – *‘Podium australe, ubi Columna pro Instr. Parallat. cl. W. Cary’*; um sector – *‘Ichnographia plani superioris, ubi Sector G. Adams decempedalis, quem ternae columnae limbo ortu respiciente, ad occidentem verso, ternae aliae sustinent’*; bem como três pêndulas e ainda pequenos telescópios – *‘speculae minores’* ³⁴. Em 1808 o geógrafo italiano Adrien Balbi (1782-1848) visita o Observatório, escrevendo que *“il était aussi*

³⁴ Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra, Fundo Antigo da Biblioteca e Arquivo, G-006.

trés-bien fourni d'instrumens”, colocando-o a par dos bons observatórios europeus da época (Balbi 1822: (2)95). Também Lalande se lhes refere: “*Nous avons reçu encore une description de l'Observatoire de Coimbra, par laquelle on voit qu'il y a des instruments considérables; un secteur de dix pieds, une lunette méridienne de cinq pieds, un quart-de-cercle de trois pieds et demi, divisé à Londres par Troughton*” (Lalande 1803: 871-872).

O trabalho astronómico de qualidade faz-se não só com bons instrumentos, mas também com acesso a livros e a obras de referência. Através dos inventários de 1810 e de 1824 é possível perceber que a ‘*casa de livraria*’ foi sendo bem fornecida, articulando-se com as orientações de investigação astronómica e matemática que se delineou para o Observatório³⁵. Nela podiam-se encontrar os autores mais atuais. Não faltavam as obras dos grandes matemáticos e astrónomos da época, como D’Alembert, Euler, Clairaut, Bézout, Lagrange, Lacroix ou Laplace. No que diz respeito a efemérides e tabelas astronómicas o OAUC possuía as mais representativas: *Connaissance des Temps*, *Ephémérides des Mouvements Célestes*; *Nautical Almanak*; *Berliner Astronomische Jahrbuch*; *Ephemeridi Astronomiche di Milano*; *Allgemeine geographische Ephemeriden*; *Almanaque náutico y efemérides astronómicas do Observatório Real de Cádiz*. No que diz respeito a tabelas astronómicas constavam as de Halley (1656-1742) e de Mayer (1723-62); as *Tables astronomiques pour servir a la troisième édition de l'Astronomie* (1792), de Lalande; as *Tables Astronomiques du Bureau des Longitudes* (1806), de Delambre e Bürg (1766-1835); as *Tables Astronomiques de Jupiter, de Saturne et d'Uranus* (1821) de Bouvard (1767-1843), entre outras. Também não faltam as famosas publicações de observações

³⁵ “*Catálogo i inventario no obseruatorio da universidade [1810]*”, e “*Inventario dos instrument. livros e moveis do Observator. R. da Universidade de Coimbra em 1824*”, Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra, Fundo Antigo da Biblioteca e Arquivo.

do Observatório de Greenwich, publicadas pelos astrónomos reais, James Bradley (1693-1762), Maskelyne e John Pond (1767-1836); nem o *Monatliche Correspondenz* que von Zach publicou a partir de 1800. No que diz respeito aos livros de astronomia e de instrumentos estão presentes os autores mais representativos como: Lacaille, Lalande, Delambre, Pingré, Bailly, Bouguer, Borda, Laplace, Bird, Berthoud, entre outros. Também se regista a existência de várias cartas celestes e mapas cartográficos de várias regiões do globo, em especial da América do Sul e Brasil.

O Regulamento de 1799 pretende estabelecer o OAUC como um verdadeiro estabelecimento científico, reforçando-lhe as características de observatório nacional que já se esboçam nos Estatutos de 1772. Monteiro da Rocha, desde 1795 Diretor do Observatório (Carta Régia de 4 de abril de 1795), foi incumbido de redigir o referido regulamento que deveria organizar e regular a futura atividade do Observatório (Carta Régia de 4 de dezembro de 1799). Nada foi deixado ao acaso, desde a organização dos vários espaços, com salas destinadas a funções específicas para observação e aulas, redução das observações e cálculo astronómico das efemérides. Em termos de pessoal o Regulamento estabelece “*um Diretor, dois Astrónomos, quatro Ajudantes, um Guarda, um Praticante de Guarda e um Porteiro*”, aumentando assim consideravelmente o quadro de pessoal que de duas (segundo os Estatutos) passa a dez pessoas. Todos seriam nomeados pelo Governo por proposta do Reitor, com exceção dos dois Astrónomos que seriam professores da Faculdade de Matemática (o titular e o substituto da cadeira de Astronomia), e por isso mesmo indicados pela Congregação de Matemática aquando da distribuição do serviço docente. Dois anos depois, em 1801, aquando da reforma curricular da cadeira de Astronomia, o lugar de 1.º Astrónomo ficará atribuído ao professor de Astronomia Prática, ficando o professor da cadeira de Astronomia Teórica sem lugar e estatuto no OAUC. Esta situação

algo problemática será resolvida pela Carta Régia de 5 de março de 1805 com a criação da figura de 3.º Astrónomo.

Quanto ao cargo de Diretor, seria ocupado por “*um Lente Jubilado, de cujo zelo, atividade e conhecimentos se possa bem confiar o progresso deste importante estabelecimento*”, não se impondo que fosse da Faculdade de Matemática. O facto de os cargos de Diretor, dos Ajudantes (doutores ou bacharéis formados em Matemática) e do pessoal menor serem de nomeação Real, sem que a Congregação da Faculdade fosse tida ou achada, é mais um reflexo do carácter de nacional que se pretendia para o OAUC. Cabia ao Diretor dirigir e planear as observações e o trabalho teórico de cálculo das efemérides. As observações diárias compreendiam “*as passagens dos Planetas e das Estrelas pelo Meridiano, e as suas alturas; [...] todos os Eclipses do Sol, da Lua, dos Satélites, ocultações das Estrelas, e todos os fenómenos dos movimentos celestes*”. Ou seja, o Regulamento de 1799 indica de modo preciso o programa observacional que os Estatutos em 1772 já haviam estipulado: o de “*fazer todas as observações [mais apuradas e exatas], que são necessárias para se fixarem as Longitudes Geográficas; e retificarem os Elementos fundamentais da mesma Astronomia*” (Estatutos 1772: (3)213). Todas as observações efetuadas seriam registadas e depois de coligidas e reduzidas (i.e., depois de calculadas as refrações, paralaxes e erros instrumentais) seriam difundidas nas “*Coleções Gerais das Observações*”. A publicação destas Coleções nunca viria a ser feita.

Um aspeto que merece destaque no Regulamento (§. 13 e 14) é a determinação da realização de viagens científicas, com carácter periódico (de 10 em 10 anos), para estabelecimento de intercâmbios científicos, a instituições científicas estrangeiras e observatórios astronómicos, “*onde a arte de observar estiver na maior perfeição, para tomar conhecimento do modo, com que neles se pratica, da qualidade dos seus instrumentos, e de tudo o mais, que convier.*” Esta disposição não se restringia apenas à Astronomia, contemplava também outras

áreas científicas “*estabelecidas na mesma Universidade*”. Manuel Pedro de Melo (1765-1833), doutorado em matemática (1795) e à data professor na Academia Real da Marinha, é nomeado em 1801 professor da cadeira de Hidráulica na Universidade e enviado para a Europa numa destas viagens (Carta Régia de Outubro de 1801). Nas instruções que leva, redigidas por Monteiro da Rocha, para além de assuntos específicos à organização da nova cadeira de Hidráulica, também é contemplada a Astronomia; recomendava-se-lhe que diligenciasse em

“adquirir notícias, multímodas, acerca dos Observatórios de Greenwich, de Paris, de M. Zach; e fosse proposta a correspondência deles com o de Coimbra, [...] Emprega[sse] todas as diligências para experimentar os telescópios de Herschel, e fazer juízo, se seria conveniente dar uma grande soma por um instrumento desses; conferenciar com Lenoir, que em Paris começava a ter grande reputação de construtor de instrumentos astronómicos, sobre o preço, condições e formas de um círculo pequeno, portátil, como o que serviu a Méchain nos triângulos de Dunquerque, e de outro maior, como o que se fizera para o Observatório de Paris.” (Ribeiro 1871-1914: (5)55-56)

Em Paris irá colaborar com Delambre, publicando em 1808 naquela cidade, *Mémoires sur l’Astronomie Pratique* (Paris, Courcier, 1808), onde traduz algumas memórias de Monteiro da Rocha publicadas nas *Ephemerides Astronómicas* do Observatório de Coimbra.

As ‘*Ephemerides Astronómicas*’ do OAUC

A Carta Régia de 1799 (§.7) expressa claramente que toda a atividade do OAUC se deve focar nas tarefas essenciais para a preparação

das *'Ephemerides Astronomicas'* (EAOAUC) para o ano de 1804 e seguintes (EAOAUC 1803: VIII). Monteiro da Rocha como responsável científico dos métodos matemáticos e astronómicos, algoritmos e tabelas subjacentes ao cálculo começa desde logo a trabalhar. Em dezembro de 1802, em carta para o reitor, confessa-se bastante assoberbado com os cálculos da futura publicação, que *"diferentes de todas as outras Efemérides em muitos pontos essenciais, interessa o crédito da Nação, da Universidade e o meu"*³⁶. Em 1803 é então publicado, pela Imprensa da Universidade de Coimbra, o primeiro volume com os dados astronómicos para 1804,

"Ephemerides // Astronomicas // calculadas // para o meridiano do Observatório Real da Universidade // de Coimbra: // para uso do mesmo Observatório, e para o da navegação // Portuguesa // volume I // para o anno de 1804. // [estampa do OAU] // Coimbra // na Real Imprensa da Universidade, // 1803 // Por Ordem do Principe Regente Nosso Senhor"

As EAOAUC serão publicadas ininterruptamente até 1827 (volume 19 com as efemérides para 1828), sendo depois suspensas³⁷. As perseguições do governo Miguelista, a guerra civil (1828-1834) e os anos conturbados que se lhes seguiram refletem-se também duramente na vida da Universidade, com forte impacto no quadro de pessoal do OAU (Freire 1872: 61-64, 97). A publicação será retomada em 1840 com um volume duplo para os anos de 1841 e 1842³⁸. É interessante

³⁶ "Cartas do Dr. José Monteiro da Rocha a D. Francisco de Lemos de Faria Pereira Coutinho", O Instituto, vol. XXXVII (1889-90), p. 476.

³⁷ Durante este período houve alguns volumes duplos com a publicação de efemérides para dois anos consecutivos: EAOAUC para 1808 e 1809 (1807); EAOAUC para 1815 e 1816 (1814); EAOAUC para 1817 e 1818 (1815); EAOAUC para 1819 e 1820 (1816); EAOAUC para 1821 e 1822 (1818) e EAOAUC para 1823 e 1824 (1821).

³⁸ EAOAUC para os anos 1841 e 1842 (1840). As EAOAUC foram desde então, e sem interrupção, publicadas até inícios do século XXI.

notar algumas mudanças no título que as *'Ephemerides Astronomicas'* sofrem ao longo da 1.^a série, refletindo as mudanças no panorama político nacional e a própria importância do Observatório no quadro das instituições do Estado. A partir do volume 13 (1816) passam a ser impressas por “*Ordem de Sua Majestade El-Rei Nosso Senhor*”, a partir do volume 15 (1821) por “*Ordem de Sua Majestade*” e no volume 17 (1825) já vem, por “*Ordem de sua Majestade Imperial e Real*”. Também há mudanças na designação do Observatório que passa de “*Observatório Real*” para “*Observatório Imp[erial] e R[eal] da Universidade de Coimbra*” e no começo da 2.^a série passa a “*Observatório Nacional da Universidade de Coimbra*”.

Ao longo dos volumes que constituem a 1.^a série (1803-1827) as EOAUC seguiram com alterações mínimas a organização delineada logo no 1.^o volume. Forneciam 10 *'Folhas Mensais'*, com as efemérides correspondentes a cada um dos meses do ano, precedidas de duas páginas com informação vária, sobre as *'épocas principais do ano'* (festas móveis religiosas e civis), as datas históricas significativas (p. ex. da primeira Olimpíada, da fundação de Roma, da fundação da Nacionalidade Portuguesa, da Reforma da Universidade de Coimbra, entre outras); com os *'sinais e abreviaturas'* usadas ao longo do texto; e ainda os eclipses (solares e lunares) que se verificarão no respetivo ano (os eclipses visíveis em Coimbra eram devidamente assinalados com um asterisco); forneciam também um *'Catálogo das estrelas principais'* e a *'Explicação e uso dos Artigos principais destas Ephemerides'*.

As 10 *'folhas mensais'* das EAOAUC, á semelhança do *Connaissance des Temps* ou do *Nautical Almanac*, providenciavam os dados astronómicos convencionais do Sol, da Lua e planetas e das distâncias lunares. A *folha I* fornecia as efemérides do Sol (longitude, ascensão reta, declinação, equação do tempo, semidiâmetro, tempo de passagem pelo meridiano, movimento horário e paralaxe horizontal); a *folha II*, a ascensão reta do meridiano do OAUC e os fenómenos

astronômicos do mês; a *folha III* as efemérides dos planetas (Mercúrio, Vénus, Marte, Júpiter, Saturno e Úrano); as *folhas IV-VII* eram todas dedicadas às efemérides da Lua (longitude, latitude, declinação e ascensão reta (0h e 12h), paralaxe horizontal, semidiâmetro, fases da Lua); as *folhas VIII-IX* as distâncias lunares ao sol, às estrelas e planetas; e a *folha X* fornecia informação sobre os eclipses dos satélites de Júpiter. A única mudança significativa que ocorre na 1.^a série é a inclusão nos últimos 3 volumes de um '*Calendário Náutico*'³⁹. Introduzido por Joaquim Maria de Andrade (1768-1830), diretor interino à época do OAUC, com a finalidade de facilitar aos pilotos e marinheiros o uso das distâncias lunares, fornecia a declinação do sol e a sua ascensão reta em tempo verdadeiro e as distâncias lunares tabeladas a cada 3 horas. Nos volumes anteriores as distâncias lunares eram apresentadas de 12 em 12 horas o que implicava cálculos difíceis para interpolar distâncias para instantes não tabelados. No '*calendário náutico*', como as distâncias lunares eram apresentadas de 3 em 3 horas era possível o uso da regra de três simples, o que facilitava enormemente os cálculos a todos os que não dominavam o uso avançado das interpolações, como era o caso dos pilotos.

As '*Ephemerides Astronomicas*' apresentaram também desde o início outras particularidades. Ao contrário das congêneres estrangeiras que usavam o tempo verdadeiro ou aparente, as de Coimbra eram calculadas para o tempo médio do meridiano do observatório, usavam ainda a medida dos 360° e não a amplamente utilizada unidade de signo, e forneciam as distâncias da Lua aos planetas. Mas a principal particularidade estava no cálculo das posições da Lua. Ao contrário das outras efemérides estrangeiras que calculavam as posições do nosso satélite, tanto para o meio-dia como para a meia-noite, diretamente a partir das tábuas astronômicas,

³⁹ EAOAUC para 1826 (1825); EAOAUC para 1827 (1826) e EAOAUC para 1828 (1827).

as de Coimbra calculavam apenas o lugar do meio-dia diretamente das tábuas, sendo o lugar da meia-noite calculado por interpolação segundo um método concebido por Monteiro da Rocha (Figueiredo 2014). Estas inovações seriam alvo de críticas positivas por parte de alguns dos principais astrónomos da época, por exemplo de Delambre e do 6º astrónomo real inglês John Pond, que as incorporariam mais tarde nas publicações que dirigiam,

“The attention of the Committee was, in the first instance, directed to a subject of general importance, as affecting almost all the results in the Nautical Almanac; viz., whether the quantities therein inserted should in future be given for apparent time (as heretofore), or for mean solar time. Considering that the latter is the most convenient, not only for every purpose of Astronomy, but also (from the best information they have been able to obtain) for all the purposes of Navigation; at the same time that it is less laborious to the computer, and has already been introduced with good effect into the national Ephemerides of Coimbra and Berlin, the Committee recommend the abolition of the apparent time in all the computations of the Nautical Almanac; excepting only the place, &c of the sun at the time of its transit over the meridian.”
(*Nautical Almanac* 1833: XII)

A propósito das singularidades das EAOAUC escreveria mais tarde Filipe Folque (1800-74),

“Contudo não devemos ocultar para crédito, e glória do nome Português, que só a Efeméride de Coimbra foi a única, que, não se servindo de elemento algum calculado nas Efemérides estrangeiras, teve logo desde o seu inicio maior cópia de elementos astronómicos, onde se viram muitas novidades, grandes aperfeiçoamentos, suma perfeição, e donde as Efemérides estrangeiras tem tirado alguns

dos seus melhoramentos [...] não posso deixar de me encher de um nobre orgulho, e de tributar com maior entusiasmo, e respeito as devidas homenagens a seu Diretor o Sábio Astrónomo Português o senhor Doutor José Monteiro da Rocha, cujo zelo, e luzes tanto contribuíram para os progressos das Ciências em Portugal." (Folque 1832: iii-iv)⁴⁰

Também à semelhança das suas congêneres as EAOAUC publicaram (principalmente nos volumes de 1803 a 1813) vários artigos de astronomia teórica e de prática instrumental e diversas tabelas astronómicas. Estes, da autoria de Monteiro da Rocha, estão relacionados de uma maneira ou de outra com o próprio cálculo, elaboração e uso das EAOAUC. Alguns seriam traduzidos para francês por Manuel Pedro de Melo e mereceriam boas recensões por Delambre⁴¹.

As efemérides astronómicas são calculadas a partir de tabelas astronómicas e a construção destas últimas depende da íntima conjugação das previsões teóricas com os dados observacionais, dos quais depende a identificação das irregularidades dos movimentos dos astros que a própria teoria prevê. Nos finais do século XVIII as tabelas astronómicas mais precisas haviam sido publicadas por Lalande em 1792, na 3.^a edição do seu *Astronomie*. As primeiras EAOAUC

⁴⁰ Também o matemático e geógrafo José António Madeira (1896-1976) um século mais tarde se sintoniza com Folque, "*A sua concepção [das EAOAUC] foi tão originalmente prática e as suas explanações tão preciosas e claras, sob o ponto de vista matemático, que rapidamente adquiriram grande fama, sendo largamente usadas na navegação. E desta forma as Efemérides conquistaram para o Real Observatório Astronómico de Coimbra, a justa consideração e nomeada que tem perdurado até aos nossos dias.*" Madeira 1933: 59.

⁴¹ *«Le traducteur, M. de Mello, a pensé, avec beaucoup de raison, que ces Mémoires méritaient d'être répandus encore davantage, et il les présente réunis dans une langue plus universellement connue [...]. Les Mémoires que nous annonçons, ont paru dans les Éphémérides de Coimbra, et nous avons déjà parlé du plus considérable, dont nous avons donné un extrait détaillé dans la Connaissance des Temps de l'an 1809; mais nous n'avons pu rapporter que les formules les plus importantes, et nos lecteurs seront sans doute curieux d'en connaître les démonstrations [CDT pour l'an 1810]. CDT 1808: 471.*

são calculadas usando precisamente as *'Tables Astronomiques'* que Lalande aí apresenta; com exceção das posições de Marte que são calculadas usando tabelas elaboradas pelo próprio Monteiro da Rocha⁴². Em 1806 o *Bureau des Longitudes* francês publica umas tabelas do Sol e da Lua da autoria de Delambre e de Bürg e que serão usadas nas EAOAUC (as posições dos outros corpos continuam a ser calculadas pelas tabelas de Lalande). Monteiro da Rocha acrescenta-as e adapta-as ao meridiano de Coimbra, publicando em 1813 as *'Taboas Astronómicas ordenadas a facilitar o Calculo das Ephemerides da Universidade de Coimbra'*, que passam a partir do volume 11 (1814) a constituir a base de cálculo das posições do Sol, da Lua e dos planetas,

“Os lugares do Sol e da Lua, tanto para o ano de 1815 e 1816, foram já calculados pelas novas Tábuas Astronómicas, reduzidas ao meridiano do Observatório pelo seu Diretor, o qual, conservando-lhes toda a exatidão, as dispôs e ordenou de uma forma engenhosa, e admirável, que as torna muito cómodas para os calculadores; e por isso muito recomendáveis. Os lugares dos Planetas para o ano de 1815 foram calculados pelas antigas Taboas, em razão de não estarem impressas ainda as novas, que lhes eram relativas; não é assim para 1816, em que já todas vão calculadas pelas Novas” (EAOAUC 1814: advertência)

Aquando do recomeço da 2.^a série, os lugares do Sol e da Lua continuam a ser calculados pelas tabelas de Monteiro da Rocha, mas para os planetas passam a ser usadas as de Damoiseau de Monfort (Júpiter) e as de Bouvard (Saturno e Úrano).

⁴² “Taboas de Marte para o Meridiano do Observatório Real da Universidade de Coimbra”. EAOAUC 1803: I-XV.

Devido às suas características as *Ephemerides Astronomicas* de Coimbra foram sempre mais astronómicas que náuticas. Isto é, mais vocacionadas e orientadas para a atividade dos astrónomos e seus observatórios do que para os marinheiros no alto mar. Os pilotos, especialmente da marinha mercante, preferiam usar as *Efemérides Náuticas ou Diário Astronomico* (ENACL), copiadas do NA inglês para o meridiano de Lisboa, que a Academia das Ciências de Lisboa publicava desde 1788. Eram mais abreviadas e apresentavam as distâncias lunares tabeladas a cada 3 horas, sendo por isso mais amigáveis para o uso a bordo. O *Calendario Nautico* foi uma tentativa frustrada do OAUC dar eco às necessidades mais imediatas da marinha.

A criação da Academia Real das Ciências de Lisboa e da Academia Real da Marinha

Após a morte de D. José I, e o afastamento de Pombal, os primeiros anos do reinado de D. Maria (1734-1816) foram tempos algo conturbados. A Universidade reformada, um dos símbolos maiores do regime Pombalino, enfrenta alguns ataques por parte das forças mais conservadoras da sociedade⁴³. Contudo, o esforço de modernização do país assente na formação de quadros prossegue e fortalece-se. Durante o período mariano-joanino⁴⁴ as políticas

⁴³ Em 1777 a Inquisição entra em força na Universidade e prende José Anastácio da Cunha (1744-87), professor de Geometria, que se vê afastado para sempre de Coimbra em consequência do processo que lhe foi movido. São também vários textos reagindo, criticando e gozando o retrocesso conservantista do ambiente académico que se viverá então, um exemplo paradigmático é o poema satírico *Reino da Estupidez* de 1784. Albuquerque 1975.

⁴⁴ Este período historiográfico abrange dois reinados, o de D. Maria I (1777-1816) e o de D. João VI (1816-26). Em 1792 D. Maria I fica mentalmente instável começando o Príncipe D. João (1767-1826) a assinar em seu nome. Em 1799 a rainha é declarada incapaz de gerir o reino, assumindo o Príncipe a regência. Como rei, D. João VI reinará entre 1816 e 1826.

de ensino continuam de certa maneira a orientar-se pelo modelo pombalino. As reformas estendem-se ao ensino técnico, com a criação de várias instituições com uma matriz semelhante à dos cursos científicos da Universidade – Academia da Marinha (1779), Academia dos Guardas-Marinhas (1782), Academia de Fortificação, Artilharia e Desenho (1790), Real Corpo de Engenheiros (1790-3), Academia da Marinha e Comércio da cidade do Porto (1803). Dá-se a especialização profissional e científica dos matemáticos, astrónomos, engenheiros, botânicos, químicos e mineralogistas, com a Academia Real das Ciências de Lisboa a desempenhar um importante papel no pensar o país e suas políticas de fomento⁴⁵.

A Academia Real das Ciências de Lisboa (ACL) foi criada em 24 de dezembro de 1779 por um grupo de homens encabeçados pelo Duque de Lafões (1719-1806), entre os quais se encontra Vandelli (1735-1816) professor de Química e História Natural da Faculdade de Filosofia, e o Abade Correia da Serra (1750-1823), preocupados com o desenvolvimento do país. Influenciados pelos valores do Iluminismo pretendiam fomentar o desenvolvimento da ciência e da técnica em Portugal e assim contribuir utilmente para o desenvolvimento económico e social do país. *“As Colunas, em que se estriba a nossa Academia, são a ciência e a indústria livres de afetação e prejuízos, tendo por objeto o bem da Pátria.”*, escrevia José António de Sá (? -1819) para Luís António Furtado, Visconde de Barbacena (1754-1830)⁴⁶. Nesse sentido e à semelhança das suas congéneres estrangeiras, como a de Paris, Berlim ou S. Petersburgo, a ACL promoverá a publicação de trabalhos científicos dos seus sócios e de concursos científicos nas várias classes, com atribuição de uma medalha de ouro de 50\$ reis às memórias premiadas. Os temas a

⁴⁵ Ver neste volume texto de Carlos M. Martins. Para um aprofundamento veja-se a sua tese de doutoramento, Martins 2014: 569-775.

⁴⁶ Carta de 5 de fevereiro de 1781 transcrita em Aires 1927: 161-163.

concurso são estabelecidos com cerca de 3 anos de antecedência, abordando temas diversos das ciências aplicadas, agricultura e indústria, mas também em literatura, direito e história portuguesa. No período de 1780 a 1820 a Academia lançará 253 concursos, sendo 178 relativos às ciências da observação e 75 às ciências exatas (matemática, astronomia e navegação), numa média anual de temas nas *‘Ciências de Observação’* mais do dobro do das *‘Ciências de Cálculo’* (5,23/ano e 2,21/ano, respetivamente) (Saraiva 2013). A preocupação com o conhecimento do território nacional, a estatística dos seus recursos naturais e humanos para uma melhor intervenção no território e um melhor entendimento do potencial económico do país, bem como das suas regiões ultramarinas na Ásia, África e América do Sul estava na linha da frente das necessidades do governo e das preocupações dos académicos. E os temas a concurso refletem bem esta necessidade. Durante este período houve temas que tanto pela sua importância, como pela falta de respostas satisfatórias, foram recorrentes ao longo dos anos: é o caso da *“Descrição Física e Económica de alguma Comarca, ou território considerável do Reino ou Domínios Ultramarinos, com observações uteis á Agricultura e Industria Nacional”*; ou de *“Um plano de canal para aproveitar as aguas de algum rio de Portugal na irrigação dos campos, com todas as nivelações, e cálculos necessários”*; ou ainda de *“Uma derrota, em que o uso das observações astronómicas seja o mais frequente, principalmente as das distâncias da lua ao sol, ou às estrelas sendo estas calculadas segundo métodos e tabuadas que a Academia tem indicado e continua a indicar em as Efemérides Náuticas, que para uso dos nossos pilotos tem mandado calcular todos os anos”*. No que diz respeito aos temas propostos em astronomia estavam na maior parte dos casos diretamente ligados a questões de ciência e prática náutica, como é o caso deste tema da *‘derrota’*, pretendendo respostas ao problema da determinação da longitude no mar e pesquisa de outros protocolos para as distâncias lunares alternativos ao método de

Borda. Há também temas sobre instrumentos náuticos, sua utilização e construção. O desenvolvimento económico Português assentava fortemente no seu comércio ultramarino, muito dependente de boa preparação da marinha mercante e militar. A criação e publicação a partir de 1788 das *Ephemerides Nauticas ou Diario Astronomico* por parte da ACL com participação de alguns académicos e professores da Academia Real da Marinha são mais uma resposta a essa necessidade.

A criação em Lisboa da Academia Real da Marinha (ARM) em 1779, e três anos mais tarde, em 1782, da Academia Real dos Guardas-Marinhas (ARGM), inicia o período de institucionalização em linhas modernas e sintonizado com instituições europeias similares do ensino da ciência náutica em Portugal (Ferreira 2014). Estas duas academias são criadas como estabelecimentos de ensino teórico-prático dos futuros pilotos e oficiais da marinha mercante e de marinha guerra, respetivamente. A estrutura curricular de ambas as instituições foi em parte inspirada na da Faculdade de Matemática, porém com conteúdos e matérias menos exigentes. O curso da Academia da Marinha era composto por diversas disciplinas teóricas e práticas distribuídas por 3 anos. O ensino da matemática incluía a aritmética, geometria e trigonometria plana, álgebra e cálculo infinitesimal; as ciências físico-matemáticas compreendiam o estudo da estática, dinâmica, hidrostática, hidráulica e ótica. O terceiro ano incluía o ensino da astronomia esférica, e os fundamentos da navegação teórica e prática e o uso de instrumentos. A componente prática era feita a bordo, sendo necessária a quem desejasse ascender ao posto de tenente a experiência de dois anos no mar, que devia incluir uma viagem à Índia ou ao Brasil. O programa da Academia dos Guardas-Marinhas era idêntico, destacando-se a especial atenção dada à formação no desenho técnico, nas manobras náuticas e de artilharia. Em 1791 Francisco António Ciera (1763-1814), professor de Navegação, propõe a construção de um observatório astronómico para as aulas práticas. O Observatório Real

da Marinha seria inaugurado em 1798 (o seu regulamento data de 23 de julho de 1799), assumindo a partir daí a responsabilidade formal pela elaboração das *'Ephemerides Nauticas'*, que desde o primeiro volume estavam sob a responsabilidade do observatório da ACL⁴⁷.

As *'Ephemerides Nauticas, ou Diario Astronomico'* (ENACL)

A intenção por parte da ACL de elaborar e publicar umas efemérides data do ano de 1781, tendo para isso sido consultado expressamente Monteiro da Rocha. Monteiro da Rocha considera boa ideia a elaboração de um almanaque se o seu uso não se restringir apenas à marinha nacional, mas que *"fosse também procurado dos estrangeiros"*⁴⁸. Porém, não considera o projeto viável por faltar gente capaz de proceder aos cálculos necessários à sua elaboração. Todavia, acrescenta que se poderia quando muito fazer *"o que fizeram os Franceses, que é copiá-las fielmente, mudando-lhes somente os tempos conforme a diferença dos meridianos"*. Esta hipótese exigia um relativo pequeno esforço de cálculo quando comparada com o cálculo de raiz das efemérides pelas tabelas astronómicas, pois bastava apenas ter em conta a diferença de longitude entre os meridianos de Greenwich e Lisboa. Mesmo assim Monteiro da Rocha recomendava ainda dois revisores para examinarem cuidadosamente todos os cálculos com os dados fornecidos pelo CDT e NA. Apesar de considerar exequível um almanaque náutico deste género, Monteiro da Rocha não o considerava uma mais-valia pois na verdade não

⁴⁷ A edificação começa em 1785, sendo inaugurado em 9 de janeiro de 1787.

⁴⁸ Em 7 de Outubro de 1781 José Monteiro da Rocha escreve ao Visconde de Barbacena, secretário da ACL, manifestando-lhe o que pensava acerca do projeto de um *"Almanach Astronómico"* ou um *"Almanach próprio para a Marinha"*. Figueiredo 2011: 365-371.

passaria de uma cópia (recalculada) de publicações já existentes. O que seria efetivamente desejável e “*empresa digna do zelo da Academia*” escreve, é que as distâncias lunares fossem calculadas diretamente de outras tábuas astronómicas “*que não fossem as de Mayer, nas quais são fundados os cálculos do Nautical Almanac, e a cópia deles que vem no Conhecimento dos Tempos*”. Ou seja, o que Monteiro acaba por sugerir é que as efemérides eventualmente a publicar pela Academia das Ciências fossem calculadas por “*outras tábuas de crédito como as de Clairaut ou de Euler*” e aí sim, um “*Almanach desta sorte seria interessante em toda a Europa marítima, e glorioso à Corte de Portugal, assim é à da Inglaterra o outro, até agora único, fundado nas Taboas de Mayer.*” Infelizmente, tal não era possível por não haver pessoas em número suficiente que as soubessem e pudessem calcular, concluindo assim que tal projeto teria que se adiar “*para quando se puder executar*”.

Na verdade, este plano de calcular umas efemérides que não fossem reduzidas ou copiadas “*do Almanach do Observatório de Greenwich, nem de outro algum, mas calculada[s] imediatamente sobre as Tábuas Astronómicas*”, viria a ser por si concretizado cerca de 20 anos mais tarde no Observatório Real Astronómico da Universidade de Coimbra, com as ‘*Ephemerides Astronomicas*’. Seja como for, a verdade é que durante a década de 1780 vai-se reunindo capacidade por parte de alguns académicos, professores da ARM e formados na Faculdade de Matemática, para levar avante a ideia de um almanaque náutico copiado do inglês. O projeto seria formalmente discutido em sessão académica a 5 de dezembro de 1787, ficando assente a sua publicação para o ano seguinte⁴⁹. Custódio Gomes Villas-Boas (1744-1808), diretor do observatório da Academia

⁴⁹ “*Determina a Academia que se imprima à sua custa, e debaixo do seu privilégio as Ephemerides Náuticas para o ano de 1789 calculadas para o meridiano de Lisboa [José Correia da Serra, Secretário da Academia, Sessão de 13 de março de 1788].*” ENACL 1788.

das Ciências, ficou responsável pelos cálculos de uma equipa também composta por Francisco António Ciera⁵⁰ e Francisco Garção Stockler (1759-1829). Em 1788 é então publicado o primeiro volume das “*Ephemerides Nauticas, Ou Diario Astronomico*” (ENACL)⁵¹,

“*Com estes subsídios é de esperar que os Navegantes Portugueses não cederão aos mais destros Pilotos das outras nações, muito mais se se lembrarem que eles de nós aprenderam a navegar ousadamente por mares desconhecidos, para os quais os nossos lbe abriram o caminho [ENACL para o ano de 1789]” (ENACL 1788: prólogo)*

Custódio Gomes dirigirá a publicação entre os anos de 1788 e 1795. Segue-se-lhe, entre 1796 a 1798, José Maria Dantas Pereira (1772-1836), a quem sucede o *émigré* Charles Marie Damoiseau de Monfort (1768-1846), que as dirigirá entre 1799 a 1806⁵². Serão suspensas em 1808. A transferência da Academia Real da Marinha para

⁵⁰ Ciera e Custódio Gomes traduzirão e publicarão em 1804 o famoso catálogo estelar *Atlas Coelestis* (1729) de Flamsteed. Villas-Boas 1804.

⁵¹ “*Ephemerides Nauticas, Ou Diario Astronomico [...] que contém todos os elementos necessários para determinar a latitude no mar, não só pela altura meridiana do Sol; mas também pela da Lua, pela dos Planetas superiores, e pela das Estrelas fixas, com as distâncias da Lua ao Sol, e às Estrelas para determinar a Longitude do navio a qualquer hora, e o método de a deduzir. Calculado para o meridiano de Lisboa e publicado por ordem da Academia Real das Sciencias para utilidade da Navegação Portuguesa, e aumento da Astronomia*” [ENACL]. No prólogo do 1.º volume, assinado por Custódio Gomes Villas-Boas, informa-se que o volume foi concluído em 25 de setembro de 1788.

⁵² Damoiseau de Monfort, matemático e oficial francês, havia-se exilado em Portugal aquando da Revolução Francesa. Durante a sua estada em Portugal (1795-1807?) faz parte do exército e da marinha portuguesa, chegando ao posto de Capitão-Tenente da Real Marinha, será eleito sócio da Academia Real das Ciências de Lisboa e da Sociedade Real Marítima, Militar e Geográfica. Depois de regressar a França desenvolverá extenso trabalho sobre as tabelas da Lua, sendo eleito membro da *Académie des Sciences/Institut de France* e do *Bureau des Longitudes*. Com a morte de Burckhardt (1773-1825) Damoiseau assumirá o cargo de diretor do observatório da *École Militaire*. Em 1831 receberá a Medalha de Ouro da Royal Astronomical Society. Em 1836 publicará as *Table éclipiques des satellites de Jupiter* (Paris, 1836), que serão usadas para o cálculo das posições dos satélites de Júpiter do CDT até ao ano de 1914.

o Brasil (1807), com o embarque da maior parte dos instrumentos e dos livros do observatório da marinha que fica bastante empobrecido, bem como o regresso de Damoiseau de Monfort a França são fatores determinantes. Em 1820 a publicação das ENACL é reiniciada, cessando definitivamente em 1863.

Como escrevemos anteriormente as ENACL eram mais fáceis de usar pelos marinheiros. O serem calculadas em tempo verdadeiro para o meridiano de Lisboa, cidade onde se situava o porto mais importante do país, e de disporem as distâncias lunares tabeladas de 3 em 3 horas facilitava enormemente os cálculos acessórios à determinação das longitudes. As ENACL forneciam os dados astronómicos em 8 folhas mensais⁵³. Para além das efemérides mensais eram também publicadas tabelas e artigos de interesse para a marinha. Por exemplo logo no 1.º volume foram publicados 2 artigos de especial interesse: “*Método para determinar o tempo verdadeiro pela altura das estrelas*” e “*Método do cavalheiro Borda para o cálculo das longitudes no mar, determinadas pelas distâncias da Lua ao Sol, ou às Estrelas*”, bem como 14 tabelas auxiliares para redução das observações (ENACL 1788: 102-142, 166-167, 170-181).

Os trabalhos cartográficos em Portugal e no Brasil

O interesse das efemérides astronómicas não se restringe de todo às questões de determinação da longitude no mar. As efemérides fornecem dados astronómicos essenciais para as triangulações e operações topográficas. Os grandes avanços técnicos na precisão

⁵³ Folha I, declinação do Sol e da Lua; a folha II fornecia informação sobre o nascimento e ocaso, passagem pelo meridiano e paralaxe horizontal da Lua; a folha III, as posições dos planetas Marte, Júpiter e Saturno; a folha IV prestava informação sobre os eventos astronómicos para o mês em questão; e as folhas V a VII forneciam as distâncias lunares.

dos instrumentos portáteis e nas efemérides astronómicas vão permitir nas últimas décadas do século XVIII avanços extraordinários à cartografia 'científica'. O correto conhecimento e mapeamento das regiões do interior, das costas e portos dos territórios metropolitanos e coloniais para definição de fronteiras, uma melhor exploração dos recursos, e uma eficaz administração civil desses territórios é uma questão de estado para todos os países europeus da época⁵⁴. Portugal não é exceção (Moreira 2012).

Como já havíamos escrito, a chegada nos anos de 1720 dos italianos Carbone e Capassi está relacionada com a necessidade das demarcações dos territórios portugueses e espanhóis na Colónia de Sacramento e do Rio da Prata⁵⁵. Como resultado do Tratado de Madrid, assinado entre os dois países em 1750, o italiano Miguel Ciera (c. 1726-1782) foi contratado como matemático, astrónomo e geógrafo para integrar a equipa que deveria estabelecer os limites do sul do Brasil. Durante três anos, entre 1752 e 1756, esta chamada de *Terceira Partida de Limites* subiu o rio Paraguai até chegar à nascente do rio Jauru, onde colocou uma marca como símbolo da demarcação das terras portuguesas e espanholas (Costa 2009). Ciera será o primeiro professor de Astronomia da nova Faculdade de Matemática (1772-78) e mais tarde professor de trigonometria esférica e Navegação na Academia Real da Marinha (1779-82).

⁵⁴ Em França, o primeiro levantamento cartográfico moderno é realizado entre 1756-89 ('Carta Cassini') e serviria de modelo para as futuras campanhas cartográficas em outros países.

⁵⁵ O célebre explorador francês Louis Antoine de Bougainville (1729-1811), que em 1767 passa pela região, descreve bem a situação, "*Avant la dernière guerre il se faisait ici une contrebande énorme avec la colonie du Saint-Sacrement, place que les Portugais possèdent sur la rive gauche du fleuve, presque en face de Buenos Aires; mais cette place est aujourd'hui tellement resserré par le nouveaux ouvrages dont les Espagnols l'ont enceinte que la contrebande avec elle est impossible s'il n'y a connivence; les Portugais même qui l'habitent sont obligés de tirer par mer leur subsistance du Brésil. Enfin ce poste est ici à l'Espagne, à l'égard des Portugais, ce que lui est en Europe Gibraltar à l'égard des Anglais.*" Bougainville 1889: 30-31.

Em 1777, outra campanha é enviada para a mesma região para empreender novas demarcações impostas pelo Tratado de Santo Ildefonso (o Tratado de Madrid fora revogado em 1761). Esta equipa é liderada por António Pires da Silva Pontes (1750-1805) e Francisco José de Lacerda e Almeida (1750-1798), ambos doutorados em matemática e ex-alunos de Ciera e Monteiro da Rocha. Pela primeira vez temos uma missão científica cartográfica comandada por cientistas e técnicos portugueses formados em Portugal (Curado 2014). Várias informações sobre a longitude de muitos lugares do interior do Brasil e do Peru, resultantes desta missão cartográfica, serão publicados nas EAOAUC de 1805 e 1815. Mas não era só no Brasil que as questões de mapeamento eram importantes. A não existência de bons mapas do Portugal metropolitano também era um facto. Na década de 1720 Manuel de Azevedo Fortes (1660-1749) propusera, no quadro da Academia Real da História Portuguesa, um rigoroso levantamento cartográfico do reino, porém o projeto frustrou-se por falta de vontades e meios (Moreira 2012: 77-80). Assim até 1790 ano em se começam os trabalhos cartográficos da *Carta do Reino* os mapas utilizados eram em geral adaptações de mapas estrangeiros⁵⁶.

O projeto para se fazer o levantamento cartográfico científico de Portugal continental começa a ser discutido na Academia das Ciências de Lisboa em finais de 1788. Na opinião de Custódio Gomes Villas-Boas o projeto devia ser coordenado por Monteiro da Rocha, a quem reconhecia a maior capacidade científica. Tal não vem a acontecer. Quem ficará à frente dos trabalhos será Francisco António Ciera, professor na Academia Real da Marinha. Francisco Ciera era filho de Miguel Ciera e tinha feito os seus estudos na Faculdade de

⁵⁶ Dos mapas de Portugal publicados entre 1750 e 1812 só 14% deles são-no em Portugal Moreira 2012: 230. Neste período dois mapas de Portugal são particularmente importantes, um da autoria de Thomas Jefferys (c.1710-1771), '*Mappa ou Carta Geographica dos Reinos de Portugal e Algarve*' (1762), e outro de Tomás López (1730-1802), '*Mapa General del Reyno de Portugal*' (1778).

Matemática onde se doutorara. Mas Monteiro da Rocha acaba por se ver diretamente envolvido no projeto: a ele se deve a invenção e fabrico das réguas que serão usadas nas medições das principais bases da rede de triangulação⁵⁷. Em 1804 os trabalhos são interrompidos, serão retomados apenas em 1835 com Pedro Folque (1744-1848), e seu filho Filipe Folque (1800-1874), ele próprio também doutorado em matemática por Coimbra. Só em 1865 se concretizaria o tão ambicionado mapa científico do território nacional. Contudo durante a primeira metade do século XIX foram feitos diversos levantamentos de diferentes partes e regiões do território, na maior parte das regiões costeiras e dos portos marítimos principais. Esses trabalhos foram projetados segundo a matriz de rede de Ciera⁵⁸. Ao mesmo tempo, alguns procedimentos de normalização de escalas foram implementados. Um exemplo ilustrativo é o mapa da *Província de Entre Douro e Minho* feita por Custódio Gomes Villas-Boas em 1794-95, mas só publicado após 1805⁵⁹.

Nestas atividades de mapeamento e cartografia devemos destacar duas instituições: a Academia Real das Ciências de Lisboa e a Sociedade Real Marítima, Militar e Geográfica para o Desenho, Gravura e Impressão das Cartas Hidrográficas, Geográficas e Militares. Esta foi criada em 1798 pelo Ministro da Marinha, Rodrigo de

⁵⁷ “*Em Portugal ninguém pode me ajudar melhor do que o Dr. José Monteiro da Rocha, que foi meu professor em Coimbra. Este homem de gênio raro, que sem dúvida pode ser inscrito no grande grupo matemáticos europeus, pode contribuir muito nesta expedição.*”, Francisco Ciera (c.1790), citado em Mendes 1965.

⁵⁸ Em 1801 foi feita uma lei específica, conhecida por ‘*Lei dos Cosmógrafos*’ (9-6-1801), que pretendia criar em cada distrito a profissão de cosmógrafo (para um matemático formado pela Universidade de Coimbra), cujo principal trabalho seria fazer um levantamento topográfico da região de acordo com as regras estabelecidas na *Carta do Reino*, e “*intender sobre todas as obras públicas*”. Esta lei, cuja redação é de Monteiro da Rocha, pretende introduzir uma grande reforma administrativa, transferindo para os novos funcionários da administração central um conjunto de competências anteriormente reservado aos magistrados. Segundo Balbi esta lei havia sido inspirada no modelo francês. Balbi 1822: (2) cvj.

⁵⁹ Para os levantamentos cartográficos realizados em Portugal entre 1790 e 1807 veja-se Dias 2007.

Sousa Coutinho (1745-1812), com o objetivo explícito de elaborar e publicar cartas hidrográficas e militares de Portugal. Entre os seus membros contam-se entre outros, alguns professores da Academia Real da Marinha e da Academia Real de Fortificação, Artilharia e Desenho, bem como dois professores da Universidade de Coimbra, sendo Monteiro da Rocha um deles. Embora a Sociedade tivesse tido uma vida curta, cessou em 1807, a sua atividade foi relevante. São várias as memórias sobre questões técnicas suscitadas pelo conjunto de catividades científicas que a Sociedade tinha por objeto. São vários os trabalhos sobre longitudes donde se destaca a *Taboada Nautica para o calculo das Longitudes* apresentada por Monteiro da Rocha em 1799.

Conclusão

As modernas ideias científicas e tecnológicas europeias transpõem fronteiras e institucionalizam-se em Portugal com a denominada Reforma Pombalina da Universidade de Coimbra (1770-72), que faz uma aposta clara nas ciências matemáticas, físicas e naturais, bem como num ensino experimental/laboratorial. Anos mais tarde, nos reinados de D. Maria I e de seu filho D. João VI, surgem projetos educativos e científicos análogos noutras instituições, como é o caso da Academia Real da Marinha (1779) e da Academia Real das Ciências (1779), que prosseguem as transformações iniciadas no reinado de D. José. A Universidade e estas escolas superiores serão de facto responsáveis pela formação de quadros nas mais diversas áreas técnico-científicas (matemática, astronomia, arquitetura militar, engenharia naval e civil, pilotagem, cartografia, estatística, geodesia e meteorologia) todos eles dotados de formação matemática e astronómica, e de uma maneira geral pela presença de uma certa cultura matemática que se verifica na sociedade portuguesa de finais de Setecentos.

A criação de estudos científicos pela Reforma da Universidade de 1772 marcam, sem dúvida, o início de uma nova era para a ciência portuguesa. É evidente que esta Reforma se destina a ajustar o país ao novo paradigma científico que havia surgido com a revolução científica dos séculos XVII e XVIII, colocando Portugal ao lado dos países do Iluminismo europeu. No que diz respeito à astronomia, o *Curso Mathematico* formaliza em absoluto o ensino da astronomia newtoniana e mecânica celeste em Portugal. A criação do *Real Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra*, um verdadeiro observatório astronómico de cariz nacional, promoverá o progressivo estabelecimento de uma futura comunidade astronómica portuguesa.

A atividade astronómica pensada para o OAUC, e efetivamente realizada, coloca-o a par das principais instituições astronómicas europeias da época, como os observatórios de Paris ou Greenwich. Na história da astronomia portuguesa nunca havia existido algo similar. Os primitivos espaços astronómicos fundados pelos jesuítas no reinado de D. João V, tanto em Santo Antão como no Palácio da Ribeira, não podem em qualquer aspeto ser comparados. Nem em tamanho, e nem, principalmente, no que diz respeito aos seus programas astronómicos.

Desde a sua criação e ao longo da sua história, o OAUC tentou seguir, e contribuir para as tendências contemporâneas da pesquisa astronómica internacional. Fê-lo inicialmente no campo da mecânica celeste e suas aplicações, que até aos meados do século XIX foi o eixo principal da sua atividade, e continuou a fazê-lo após as décadas de 1850 e 1860, quando se abriu às novas aventuras sugeridas pela astrofísica, e em particular aos estudos da astronomia solar.