

# Manoel Ferreira de Araújo Guimarães, a Academia Real Militar do Rio de Janeiro e a definição de um gênero científico no Brasil em inícios do século XIX<sup>1</sup>

*Manoel Ferreira de Araújo Guimarães, the Royal Military  
Academy of Rio de Janeiro and the definition  
of a scientific genre in Brazil in the early 19<sup>th</sup> century*

Luís Miguel Carolino\*

## RESUMO

Na sequência da transferência da Corte portuguesa para o Rio de Janeiro, em 1807/1808, foi fundada a Academia Real Militar do Rio de Janeiro, em 1810, com o objetivo de formar a elite técnico-científica do Estado joanino. Orientada por tais objetivos educativos, essa escola superior de ensino técnico instituiu, no Brasil, um modelo de ciência e de ensino científico de matriz politécnica. A astronomia foi um exemplo dessa tendência. Num período em que a astronomia esférica se ia tornando crescentemente uma disciplina autônoma, Manoel Ferreira de Araújo Guimarães, professor de astronomia na Academia Real Militar do Rio de Janeiro, decidiu orientar o seu curso para esse ramo aplicado da astronomia e escreveu aquele que viria a tornar-se um dos primeiros manuais de astronomia esférica, um gênero maior da literatura científica do século XIX.

Palavras-chave: Academia Real Militar do Rio de Janeiro; Manoel Ferreira de Araújo Guimarães; astronomia.

## ABSTRACT

Following the transfer of the Portuguese court to Rio de Janeiro in 1807-8, the Royal Military Academy of Rio de Janeiro was created in 1810 to train the state's technical and scientific elite. Guided by its educational aims, this higher education technical school institutionalized a polytechnic model of science and science teaching in Brazil. Astronomy is a case in point. In a period when spherical astronomy was becoming an autonomous discipline, Manoel Ferreira de Araújo Guimarães, professor of astronomy at the Royal Military Academy of Rio de Janeiro, decided to orient his course to this applied branch of astronomy and authored what was to become one of the first textbooks on spherical astronomy, a major genre of scientific literature in the nineteenth century.

Keywords: Royal Military Academy of Rio de Janeiro; Manoel Ferreira de Araújo Guimarães; astronomy.

\* Pesquisador do Centro InterUniversitário de História das Ciências e da Tecnologia, UL/UNL e do Museu de Ciência da Universidade de Lisboa. Universidade de Lisboa – Faculdade de Ciências. Campo Grande – Edifício C5 – Lisboa – Portugal 1749-016. [lm.carolino@gmail.com](mailto:lm.carolino@gmail.com)

Na quarta-feira, 18 de maio de 1814, a *Gazeta do Rio de Janeiro* anunciava que havia saído dos prelos da Impressão Régia o livro *Elementos de Astronomia para uso dos alumnos da Academia Real Militar*, de autoria de Manoel Ferreira de Araújo Guimarães (1777-1838), à época sargento do Corpo de Engenheiros, professor da Academia Militar do Rio de Janeiro e editor do destacado jornal de divulgação cultural e científica *O Patriota*, para além de responsável pela própria *Gazeta*.<sup>2</sup> Quem folheasse esse manual, que, acrescentava o anúncio, se encontrava à venda na loja da *Gazeta do Rio de Janeiro*, não poderia deixar de se surpreender com a advertência de que seu autor havia excedido as indicações bibliográficas recomendadas na Carta de Lei que instituiu a Academia Real Militar.<sup>3</sup> Segundo esse documento oficial, o lente do quarto ano do curso de “sciencias exactas e da observação” da Academia Real Militar do Rio de Janeiro, depois de expostos os conteúdos de trigonometria esférica e ótica, deveria passar à astronomia, deixando indicação precisa dos livros a utilizar. Segundo a Carta de Lei de 4 de dezembro de 1810,

O Lente ... passará a explicar o systema do mundo; para o que muito se servirá das obras de la Caille e de la Lande, e da mecanica celeste de la Place; não entrando nas suas sublimes theorias, porque para isso lhe faltaria o tempo: mas mostrando os grandes resultados que elle tão elegantemente expoz, e dahi explicando todos os methodos para as determinações das latitudes e longitudes no mar e na terra; fazendo todas as observações com maior regularidade, e mostrando as applicações convenientes ás medidas geodesicas, que novamente dará em toda a sua extensão.<sup>4</sup>

Ao elaborar um manual de astronomia que tomava como base não as obras recomendadas de astronomia teórica de Pierre Simon Laplace, Joseph-Jérôme de Lalande e Nicolas-Louis de Lacaille, mas, antes, um conjunto de livros recentemente publicados, como os de Jean-Batiste Biot ou de Samuel Vince, Manoel Ferreira de Araújo Guimarães participou ativamente da gênese de um novo gênero de literatura técnico-científica, o manual de astronomia esférica. Afirmar-se como gênero de literatura científica implica que a comunidade de homens de ciência, professores e estudantes, leitores e editores reconhecem nesse gênero um conjunto de características comuns e estáveis que permitem identificá-lo sem hesitação e falta de unanimidade.<sup>5</sup> Enquanto gênero de literatura técnico-científica, o manual de astronomia esférica desenvolveu-se ao longo das primeiras décadas do século XIX, atingindo o seu ápice

ce com a publicação do *Manual of Spherical and Practical Astronomy* de William Chauvenet, em 1863.

Ainda assim, ao tomar essa opção, Guimarães não feria o espírito da Carta de Lei que fundara a Academia Real Militar do Rio Janeiro havia poucos anos. Pelo contrário, como se pode concluir do excerto citado, ele ia ao encontro das intenções do legislador, o ministro da Guerra d. Rodrigo de Sousa Coutinho (1755-1812) (Veja-se, também, Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro, Ms. I – 28, 32, 13, fl. 2). Tal como acontecera com suas congêneres europeias fundadas, seguindo o modelo francês, a partir da segunda metade do século XVIII e durante as primeiras décadas do século XIX, a instituição da Academia Real Militar no Rio de Janeiro pretendeu formar a elite técnico-científica que serviria de base ao desenvolvimento do Estado joanino no Brasil.<sup>6</sup> Entre esses técnicos encontravam-se não apenas os oficiais que garantiriam a defesa e o controle territorial, mas também os engenheiros incumbidos de abrir novas estradas, construir novas pontes e desenvolver todo tipo de infraestruturas, enfim, integrar política e economicamente o vasto território brasileiro. Na formação desses quadros técnico-científicos, a componente aplicada do conhecimento era determinante. Daí que, no que diz respeito à astronomia, o legislador da Academia Real Militar desse indicações expressas para não se entrar em detalhes sobre as teorias sublimes da mecânica celeste, mas, antes, para se valorizar as suas aplicações, nomeadamente na determinação das coordenadas terrestres.

Manoel Ferreira de Araújo Guimarães seguiu essas indicações e elaborou um curso e, conseqüentemente, um manual, que incidia, sobretudo, sobre um ramo da astronomia que lentamente se emancipava e conquistava espaço e prestígio nas instituições e comunidades acadêmicas oitocentistas, a astronomia esférica. Acompanhando a tendência de especialização da ciência no século XIX, marcada pela autonomização crescente das disciplinas, instituições e comunidades científicas, a astronomia oitocentista foi-se dividindo gradualmente entre a astronomia teórica, frequentemente designada de mecânica celeste na sequência da obra fundacional de Pierre Simon Laplace (1749-1827) *Traité de Mécanique Céleste*, e a astronomia esférica.<sup>7</sup> Nas últimas décadas do século, a essas duas disciplinas astronômicas se juntou a astrofísica. No que se refere à astronomia esférica, essa disciplina era ensinada em particular nas academias militares e escolas técnicas da Europa e das Américas. Neste sentido, a fundação desse tipo de instituições acabou por reforçar a tendência de autonomização disciplinar.

Manoel Ferreira de Araújo Guimarães e a Academia Real Militar do Rio de Janeiro foram, assim, protagonistas deste triplo processo de desenvolvimento de um sistema de ensino técnico e científico em nível superior, de especialização disciplinar e do surgimento de um gênero de literatura científica característico do século XIX. E foram-no em uma fase manifestamente precoce desse processo que marcou indelevelmente um número significativo de países dos continentes europeu e americano.

A historiografia tem reconhecido o importante papel que a Academia Militar do Rio de Janeiro teve no estabelecimento do ensino regular em nível superior de ciências e engenharia no Brasil. Como já salientado, a instituição dessa academia ocorreu no contexto da política iluminista de Rodrigo de Sousa Coutinho de desenvolvimento das estruturas do Estado no Brasil joanino.<sup>8</sup> Ainda assim, o contributo da Academia no processo de especialização disciplinar tem sido largamente ignorado. Em estudo relativamente recente chegou-se mesmo a afirmar que “a Academia [Real Militar], apesar de ter em seu seio pessoas que deram importantes contribuições ao que se fez pela Ciência no Brasil de então, não forneceu um padrão de desenvolvimento científico local” (Oliveira, 2005, p.214). Não integrada a Academia no movimento de autonomização disciplinar característico do século XIX, não é de estranhar que a particularidade que constituem os *Elementos de Astronomia para uso dos alumnos da Academia Real Militar* no processo de afirmação de um gênero de literatura científica tenha passado despercebida aos historiadores e, em particular, aos historiadores da ciência. Na verdade, Maria Beatriz Nizza da Silva havia chamado já a atenção para a singularidade desse manual de astronomia, sublinhando a discrepância existente entre as recomendações bibliográficas dos estatutos da Academia e a opção de Manoel Ferreira de Araújo Guimarães em elaborar um livro com base em novas referências bibliográficas (Silva, 1999, p.65-66). Contudo, os historiadores da ciência continuaram a repetir a interpretação de Abraão de Moraes, elaborada na década de 1950, segundo a qual “a não ser a ordenação da matéria, nada de original” havia nos *Elementos de Astronomia*.<sup>9</sup>

A explicação para o perpetuar dessa interpretação sobre o papel algo frustrado da Academia Real Militar e o manual de Manoel de Araújo Guimarães encontra-se, em larga medida, na concepção historiográfica que tem orientado os historiadores da ciência que estudam os anos iniciais da Academia. Marcados por uma concepção de história da ciência que resume a investigação histórica sobre a ciência a uma narrativa de suposto progresso linear da raciona-

lidade humana no conhecimento da natureza, esses historiadores tenderam a valorizar o papel de sujeitos e instituições particulares que, mediante a proposta e defesa de novas teorias, se tinham destacado no desenvolvimento da ciência. Na sua narrativa, a noção de ‘centros’ de produção de conhecimento científico emerge, assim, como uma categoria evidente, restando aos outros atores históricos o papel de meros receptores, tradutores passivos das teorias e dos modelos científicos elaborados nesses centros. Nesse contexto, instituições como a Academia Militar fluminense e atividades científicas como a elaboração de manuais são realizações de segunda linha que atenderam a não mais do que intenções de cunho utilitário.

Resultado de uma profunda revisão historiográfica em que a própria categoria de ciência ganha novos contornos, surgindo como uma prática e forma de comunicação específica – como propôs James Secord<sup>10</sup> –, o contexto de ensino de ciências tem merecido atenção redobrada por parte da recente historiografia das ciências. Historiadores como Kathryn Olesko, por exemplo, demonstraram que houve relação estreita entre o ensino de ciências e a definição de novos contornos disciplinares no século XIX. Estudando o surgimento do seminário de investigação em física na Universidade de Königsberg, na Prússia durante o século XIX, Olesko demonstrou que nessa instituição vocacionada para a formação de professores e de físicos se afirmou uma nova concepção de física, com a integração de duas vertentes anteriormente distintas, a matemática e a física experimental. Esse tipo de estudo revela, ainda, que a divisão entre instituições de pesquisa e de ensino pode ser, em muitos casos, claramente anacrônica.<sup>11</sup> No contexto das práticas de ensino foram elaborados manuais que transmitiram teorias e conhecimentos científicos, mas também os modos de pesquisar. Fazendo-o, os manuais científicos do século XIX tiveram papel decisivo na fixação dos conteúdos e das práticas científicas em processo de autonomização disciplinar.<sup>12</sup>

A pesquisa sobre a organização, a função e o significado da Academia Militar do Rio de Janeiro e sobre as práticas científicas desenvolvidas nessa instituição sugere, como se procura demonstrar neste artigo, que essa instituição participou de forma ativa, como as suas congêneres europeias, em um processo de definição disciplinar e institucional – e eventualmente colaborou na própria constituição de comunidades científicas – que mudou a face da ciência oitocentista. Essa especialização disciplinar, que foi concomitante com a afirmação de um modelo de ensino e cultivo de ciências, materializou-se em

obras como os *Elementos de Astronomia* de Manoel Ferreira de Araújo, obra pertencente à primeira geração de manuais de astronomia esférica.

### SOB O PATROCINATO DE D. RODRIGO DE SOUSA COUTINHO – O INÍCIO DA CARREIRA CIENTÍFICA DE MANOEL FERREIRA DE ARAÚJO GUIMARÃES

D. Rodrigo de Sousa Coutinho foi, como se sabe, figura central no incremento, em finais do século XVIII e inícios do XIX, de uma política de desenvolvimento assente na economia política e na ciência e tecnologia. Diogo Ramada Curto chamou a atenção para uma peculiaridade da política modernizadora de d. Rodrigo. Se, por um lado, esse estadista foi um destacado defensor da racionalização e modernização do aparelho de Estado, por outro lado, ao concretizar tais princípios, fê-lo, sobretudo, recorrendo à sua rede de relações pessoais ou clientelares e fortalecendo-a.<sup>13</sup> No Antigo Regime, a nomeação para cargos públicos era concebida como uma mercê com que o soberano distinguia alguns dos seus súbditos. Entre esses cargos encontravam-se os lugares que dependiam largamente dos conhecimentos e competências técnicas. Desde a década de 1770, durante o reinado de d. Maria, como demonstrou Ronald Raminelli em *Viagens ultramarinas: monarcas, vassallos e governo à distância*, o Estado português se havia convertido no patrono do conhecimento científico, possibilitando ascensão social aos homens de ciência envolvidos no melhor conhecimento e administração das distantes possessões coloniais. Enquanto ministro e secretário de estado da Marinha e dos Domínios Ultramarinos (1796-1801), presidente do Real Erário e ministro e secretário de estado da Fazenda (1801-1803) e, posteriormente, ministro da Guerra e Negócios Estrangeiros (1808-1812), d. Rodrigo teve oportunidade de reforçar a sua rede clientelar. Muito próximo de d. João, esse ministro teve o poder efetivo de influenciar o monarca na nomeação para cargos públicos, nomeadamente para as instituições de ensino técnico-científico que tutelava, colaborando na promoção dos homens de ciência que participavam no seu projeto político e científico.

A dimensão do patrocínio político de d. Rodrigo é particularmente conhecida no caso dos naturalistas. Figuras como José Bonifácio de Andrada e Silva, Manoel Ferreira da Câmara ou Joaquim Veloso de Miranda são frequentemente associadas ao projeto de Sousa Coutinho de conhecimento dos recur-

sos naturais do Brasil e do Portugal metropolitano com vista ao desenvolvimento econômico do império português. O apoio que deu a Fr. José Mariano da Conceição Veloso no âmbito do empreendimento editorial do Arco do Cego é, também, frequentemente citado.<sup>14</sup> Contudo, o patrocínio a intelectuais com formação nas ciências matemáticas tem merecido menos atenção, o que, em certa medida, não deixa de ser surpreendente uma vez que essas ciências eram instrumentais para o conhecimento e controle territorial, questão premente no Portugal da transição do século XVIII para o XIX.

Manoel Ferreira de Araújo Guimarães foi um dos matemáticos, a par de outros professores da Academia Real da Marinha, da Academia dos Guardas-Marinhas e da Academia Real Militar do Rio de Janeiro, cuja carreira científica é indissociável, em uma primeira fase, da ação de apoio e patrocínio de d. Rodrigo de Sousa Coutinho.

Foi provavelmente em 1799 que d. Rodrigo teve notícia de Manoel Ferreira de Araújo Guimarães, um jovem aluno da Academia Real da Marinha nascido na Bahia em 1777. De acordo com o previsto nos estatutos da instituição, os melhores alunos dessa Academia eram agraciados com um prêmio pecuniário. Em 1799, na sequência das informações dos professores da Academia, foi indicado como merecedor do prêmio o jovem baiano Manoel de Araújo Guimarães. Tomada a decisão, coube a d. Rodrigo de Sousa Coutinho transmitir a ordem ao Conselho do Almirantado relativa à atribuição do prêmio (Arquivo Histórico da Marinha, Cxa. 5-2-8, ordem datada de 22 abr. 1799). Tratava-se de um promissor estudante da Academia Real da Marinha, cujas competências matemáticas e linguísticas, associadas a uma situação econômica muito delicada (Arquivo Histórico da Marinha, Cxa. 5-2-8, Processo de Manoel Ferreira de Araújo Guimarães), tornavam-no um candidato particularmente favorável ao mecenato científico de Rodrigo de Sousa Coutinho. Ainda enquanto aluno da Academia, traduziu os *Elementos de Mathematica* do Abade Marie, que uma comissão de professores da Academia não deixou de elogiar.<sup>15</sup> Nessa época, o então ministro da Marinha e dos Domínios Ultramarinos estava particularmente empenhado em estabelecer a empresa editorial do Arco do Cego, em Lisboa, que tinha como objetivo promover a tradução e a publicação de obras de natureza científica. Guimarães distinguiu-se inicialmente como tradutor de obras de matemática.<sup>16</sup>

Rodrigo de Sousa Coutinho voltaria a receber notícias sobre Manoel de Araújo Guimarães em junho de 1801. Guimarães tinha terminado havia pouco o curso matemático da Real Academia da Marinha.<sup>17</sup> Nesse ano, perante a

necessidade de nomear novos professores para a Academia Real da Marinha e Academia dos Guardas-Marinhas, Manoel Jacinto Nogueira da Gama, professor da Academia Real da Marinha, endereçou uma carta a d. Rodrigo de Sousa Coutinho contendo informações biográficas sobre os possíveis lentes a serem nomeados para as duas academias da Marinha. Sobre Manoel Ferreira de Araújo Guimarães, o ministro iluminista podia ler que esse candidato

Completo o curso de Mathematica da Academia Real da Marinha, merecendo constantemente particular contemplação, e tendo obtido prêmios todos os annos, e ate hum premio extraordinario, que Sua Alteza lhe mandou dar, e huma penção annual de 50\$000: acha-se empregado no Observatorio Real da Marinha: traduzio, sendo Discipulo do primeiro anno os Elementos de Hematemática do Abb. Maria que Sua Alteza mandou imprimir e publicar: e traduzio os Elementos de Algebra de Cousin, que se estão actualmente imprimindo: e vai ja adiantada a traducção do Calculo de Cousin, de que foi encarregado por Ordem de Sua Alteza Real: tem muita actividade e desembaraço em trabalhar: mostra hum genio recomendavel. A falta de Formatura em Mathematica, feita na Universidade de Coimbra, não o deve excluir de ser Professor nas Academias, como não excluiu a Joze Maria Dantas Pereira Capitam de Mar e Guerra, Comandante da Companhia dos Guardas Marinhas, e a Euzebio Dias Azedo Sargento Mor de Engenharia. (Arquivo Histórico da Marinha, Academia Real da Marinha – lentes coletivos, Cxa. 5-4, fl. 467)

Manoel Ferreira de Araújo Guimarães foi nomeado lente substituto da Academia dos Guardas-Marinhas, onde regeu a cadeira de navegação, a par das cadeiras do segundo e do terceiro ano. Nesse contexto, embarcou em agosto de 1802 na nau Princesa da Beira, onde assegurou o ensino de astronomia teórica e prática (Arquivo Histórico da Marinha, Cxa. 5-2-8, Processo de Manoel Ferreira de Araújo Guimarães; Caixa 3-1, Academia Real da Marinha). Segundo Abraão de Moraes, Araújo Guimarães regressou ao Brasil com o conde da Ponte em 1805.<sup>18</sup> Poucos anos mais tarde, com a trasladação da Academia dos Guardas-Marinhas para o Rio de Janeiro, acompanhando a Corte portuguesa que se deslocou para essa cidade em 1808 na sequência das invasões francesas, Manoel de Araújo Guimarães retomou o seu lugar de professor nessa academia.

As circunstâncias no Rio de Janeiro permitiram a Manoel de Araújo Guimarães fortalecer as relações de proximidade e dependência com o ministro de d. João. Em 1810, foi fundada, como vimos, a Academia Real Militar do Rio

de Janeiro sob a égide de d. Rodrigo de Sousa Coutinho, à época ministro da Guerra e dos Negócios Estrangeiros (ver nota 5). Em fevereiro de 1811, Araújo Guimarães transitou para essa academia. Em uma exposição sobre o seu trabalho na Academia, escrita poucos meses após a morte de d. Rodrigo de Sousa Coutinho, Guimarães fazia uma alusão ao período em que havia trabalhado na dependência de d. Rodrigo. Afirmava o professor de astronomia:

Hum digno Ministro, que se dignava de dar-me o nome de amigo, deixando ao meu coração huma interminavel saudade, me deixou igualmente a necessidade de fazer conhecer a maneira, com que hei satisfeito às obrigaçoens do meu emprego, e porventura as suas mesmas vistas.<sup>19</sup>

As relações de patrocínio justificaram, ainda, que Manoel de Araújo Guimarães invocasse a memória do seu protetor em um poema intitulado *Epidécio ao Illustríssimo e Excelentíssimo D. Rodrigo de Sousa Coutinho* (Rio de Janeiro: Imprensa Régia, 1812), em que louvava não apenas as qualidades de estadista, mas, também as de homem de saber: “Ainda em verdes annos esgotava / Da Sciencia os arcanos mais sublimes, / Espantou-se o Mondego de talentos / Do segundo Bernoulli” (p.4).

## A ACADEMIA REAL MILITAR DO RIO DE JANEIRO E A DEFINIÇÃO DE UM MODELO DE CIÊNCIA E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Ao integrar a Academia Militar do Rio de Janeiro, a atividade científica de Manoel de Araújo Guimarães ficou largamente dependente de um modelo de ciência e ensino técnico de matriz (poli)técnica. Um modelo de ensino pode definir-se, segundo proposta de Bruno Belhoste (2003, p.164), como a síntese concreta de um corpo de conhecimentos de referência (*savoirs de référence*), objetivos de educação e métodos pedagógicos. Um estudo orientado pela análise desses quesitos demonstra que a Academia Militar do Rio de Janeiro, baseada em uma tradição de ensino técnico superior desenvolvida em contexto militar desde a segunda metade do século XVIII, teve papel decisivo na afirmação do modelo específico de ensino científico no Brasil. Esse modelo teve reflexos diretos no tipo de produção científica e técnica desenvolvido no período imediatamente anterior à independência do Brasil e provavelmente, também, na primeira metade do século XIX.

Como se menciona explicitamente na Carta de Lei que fundou a Academia Militar, essa instituição tinha como objetivo educativo fornecer uma preparação científica e técnica aos futuros quadros técnicos do Estado. Essa questão era premente no império português e, em particular, no Brasil. A ausência de infraestruturas de vária espécie era um entrave à afirmação do poder político, ao controlo territorial e, naturalmente, ao desenvolvimento econômico. Daí que fosse imperiosa a formação de um corpo de engenheiros geógrafos, topógrafos e de obras. Como se afirma no preâmbulo da Carta de Lei de 4 de dezembro de 1810, com a criação da Academia fluminense pretendia estabelecer-se

um curso regular das Sciencias exactas e de observação, assim como de todas aquellas que são applicações das mesmas aos estudos militares e praticos que formam a sciencia militar em todos os seus difficeis e interessantes ramos, de maneira que dos mesmos cursos de estudos se formem habeis Officiaes de Artilharia, Engenharia, e ainda mesmo Officiaes da classe de Engenheiros geographos e topographos, que possam tambem ter o util emprego de dirigir objectos administrativos de minas, de caminhos, portos, canaes, pontes, fontes e caçadas.

O plano de estudos da Academia Militar organizava-se em dois ciclos, correspondendo a dois cursos distintos. O *curriculum* iniciava-se com um ciclo de 4 anos dedicados ao estudo genérico de ciências matemáticas e ‘de observação’, seguindo-se, depois, um triênio de ciências militares. Esse esquema dual já tinha sido ensaiado em Portugal, no século XVIII, com a articulação entre a Academia Real da Marinha, fundada em 1779, e a Academia Real de Fortificação, Artilharia e Desenho, criada em 1790. Na Academia Real da Marinha, os futuros engenheiros deveriam receber uma formação abrangente em ciências matemáticas, antes de ingressarem na Academia Real de Fortificação, Artilharia e Desenho para estudar fortificação, artilharia e arquitetura.<sup>20</sup> Uma formulação mais consistente desse sistema de ensino ocorreu em França durante a Revolução, com criação da École Polytechnique, em 1794, com o objetivo de fornecer preparação científica geral aos candidatos às escolas especializadas, as ‘escolas de aplicação’ (*écoles d’application*).

O ciclo inicial de estudos estruturava-se no princípio de que as matemáticas eram basilares para o estudo das outras ciências e, sobretudo, para as ciências aplicadas como a cartografia e as disciplinas militares. Às disciplinas matemáticas surgiam associadas outras ciências, designadas ‘ciências de ob-

servação'. Essa organização disciplinar dava forma ao corpo de conhecimentos de referência da Academia Militar do Rio de Janeiro e espelhava-se na organização do *curriculum* dessa instituição.

De forma sintética, o primeiro ano de estudos consistia basicamente em uma abordagem introdutória às ciências matemáticas; no segundo ano letivo, estudavam-se os conteúdos mais desenvolvidos, e nos restantes anos a atenção era dirigida às aplicações da matemáticas em outras disciplinas. Assim, de acordo com os estatutos iniciais, no primeiro ano letivo da Academia Militar estudava-se aritmética, iniciava-se a álgebra, abordando o estudo das equações até às de 3º ou 4º grau, e passava-se à geometria, concluindo com o estudo da trigonometria, onde se incluía também o estudo das noções básicas da trigonometria esférica. No segundo ano, após a revisão dos conteúdos relativos ao cálculo aprendidos no primeiro ano, terminava-se o estudo da álgebra, nomeadamente no que se refere às equações, e passava-se às aplicações dessa disciplina na geometria das linhas e das curvas. Nesse ano letivo estudava-se ainda cálculo diferencial e integral, bem como as suas aplicações à física, astronomia e cálculo diferencial, terminando o plano de estudo com a geometria descritiva. O terceiro ano do curso científico da Academia Militar era ocupado com o estudo dos princípios de mecânica (estática e dinâmica) e de hidrodinâmica (hidrostática e hidráulica) e de teoria da balística. O *curriculum* do curso propedêutico da Academia terminava com um ano dedicado ao estudo de trigonometria esférica, astronomia e suas aplicações à geodésia, noções de refração e instrumentos refletores, ótica, catóptrica e diótrica, topografia e cartografia, geografia e física (Carta de Lei, p.236-237).

Na base do corpo de conhecimentos de referência da Academia Militar do Rio de Janeiro encontrava-se, portanto, a matemática. À medida que o curso progredia exploravam-se as aplicações em áreas de saber correlatas, como a astronomia, e nas ciências físicas. Inédita quando comparada com as academias militares portuguesas do século XVIII, foi a introdução, no segundo ciclo de estudos, das disciplinas de química, mineralogia e história natural (Carta de Lei, p.237).<sup>21</sup> D. Rodrigo de Sousa Coutinho, desde que assumira a pasta da Marinha e dos Domínios Ultramarinos, em 1796, procurava pôr em marcha uma política consistente de exploração dos recursos naturais, não apenas no território brasileiro, mas também em Portugal, associando a esse projeto José Bonifácio de Andrada e Silva. Daí que, estabelecida uma nova Academia em um território tão próspero e promissor como o Brasil, a introdução no plano de estudos das disciplinas de química, mineralogia e história natural

fosse uma decisão quase óbvia. Certamente para ela contribuiu também a presença de Carlo Antonio Napione (1756-1814), especialista piemontês em mineralogia, química, metalurgia e artilharia que Rodrigo de Sousa Coutinho atraía para Portugal, aonde chegou em agosto de 1800. No Rio de Janeiro, para onde foi com a Corte, Napione tornou-se figura particularmente influente, tendo ocupado a presidência da Real Academia Militar do Rio de Janeiro. Ele integrou, ainda, o Conselho de Justiça, foi empossado inspetor do Arsenal militar e envolveu-se no estabelecimento da fábrica da pólvora na Lagoa de Rodrigo de Freitas e do respectivo complexo industrial que incluía, entre outras instituições, duas fábricas militares, uma delas dedicada à fundição de bronzes.<sup>22</sup>

O objetivo de formar uma elite de técnicos e homens de ciência que, em pouco mais de meia dúzia de anos, pudessem servir o aparelho de Estado teve naturalmente os seus reflexos nos métodos pedagógicos utilizados na Academia fluminense. Tal como nas suas congêneres europeias, também nessa instituição a escolha dos métodos pedagógicos foi orientada pelo objetivo de consolidação de uma cultura de precisão e objetividade. Um etos assente no cultivo de valores como objetividade foi uma característica estruturante da elite técnico-científica que protagonizou a política de modernização dos Estados oitocentistas.<sup>23</sup> A uniformização de métodos e procedimentos técnicos e científicos era, portanto, uma tarefa fundamental das instituições como a Academia Militar do Rio de Janeiro. Isso passava por uma padronização dos conteúdos dos *currícula*, dos processos de avaliação e, naturalmente, dos métodos e formas de ensino. Uma das formas mais eficazes para se obter tal uniformização foi a elaboração e publicação de manuais. Daí que a emergência desse tipo de literatura científica seja, em larga medida, concomitante com o surgimento de sistemas articulados de ensino técnico e científico a partir de finais do século XVIII.

Provavelmente inspirada na experiência da Universidade de Coimbra reformada pelo marquês de Pombal em 1772, na Academia Militar os professores foram encarregados de traduzir e escrever manuais para apoiarem o seu ensino (Carta de Lei, p.234-237). Nesse caso, a publicação desse tipo de obras foi facilitada pelo estabelecimento no Rio de Janeiro da Impressão Régia, em 1808. O suporte direto do monarca, expresso no frontispício de cada obra pela indicação de que tal havia sido impressa ‘por ordem de S.A.R’, permitiu que, nos anos que se seguiram à fundação da Academia, fosse publicado um conjunto significativo de manuais traduzidos por lentes da instituição. Essas

obras cobriam os assuntos ensinados e eram expressamente dirigidas aos alunos da Academia Militar. Apesar da forte suspeição diante da França napoleônica, a influência dos manuais franceses era clara. Assim, seguindo as indicações expressas nos estatutos da Academia, os professores publicaram as traduções dos manuais de geometria e trigonometria de Legendre; os de aritmética, álgebra, aplicação da álgebra à geometria e cálculo diferencial e integral de Lacroix; juntamente a tradução dos manuais de álgebra de Euler, de física do Abade Haüy, de mecânica de Francoeur e, ainda, o manual de ótica de Lacaille.<sup>24</sup> Manoel de Araújo Guimarães foi um dos tradutores mais ativos da Academia Militar, correspondendo às expectativas certamente mantidas por d. Rodrigo de Sousa Coutinho.

A publicação desses manuais uniformizou os conteúdos que deveriam ser alvo do ensino na Academia e determinou algumas das práticas letivas nessa instituição. Contudo, a sua influência no nível do paradigma de ciência e da articulação entre as ciências foi bem mais vasto. Essa política de edição, fortemente subsidiária do plano de estudos de uma academia militar de ensino técnico, tinha subjacente uma concepção de ciências em que as matemáticas pontuavam junto às ciências aplicadas. Assim, a Academia Real Militar do Rio de Janeiro acabou por fixar um modelo de ciência e de desenvolvimento científico bem concreto. Vejamos o caso da astronomia.

#### A DEFINIÇÃO DE UMA ÁREA E DE UM GÊNERO CIENTÍFICO: OS *ELEMENTOS DE ASTRONOMIA*

Quando Manoel Ferreira de Araújo Guimarães escreveu, no Rio de Janeiro, os seus *Elementos de Astronomia para uso dos alumnos da Academia Real Militar*, uma das questões que mais mobilizava a comunidade de astrônomos era a determinação correta do movimento dos corpos celestes com base na aplicação da teoria da gravitação universal de Isaac Newton. Anos mais tarde, por exemplo, em livro publicado em Londres, em 1834, reconhecia-se que “nós estamos, ainda, longe de ter um conhecimento suficiente dos movimentos tanto do Sol como das estrelas”.<sup>25</sup> Ainda assim, Pierre Simon Laplace (1749-1827), com a sua obra *Traité de Mécanique Céleste* publicada em cinco volumes (Paris, 1799-1825), havia já dado uma contribuição essencial para o estudo dessa questão mediante novas técnicas de cálculo das perturbações das trajetórias dos corpos celestes. A influência do astrônomo e matemático francês foi

de tal modo fundacional que, em inícios do século XIX, mecânica celeste era sinônimo de astronomia teórica. Como sintetizou Araújo Guimarães, após Laplace “a astronomia vem a ser hum grande problema de mechanica” (Guimarães, 1814, p.52-53).

A par desse ramo da astronomia, à medida que o século XIX progredia, os astrônomos passaram a distinguir outro domínio autônomo dessa ciência, que designaram de astronomia esférica.<sup>26</sup> Como explicava o próprio Manoel de Araújo Guimarães,

A doutrina da esfera consiste em determinar os tempos do nascimento e do ocaso de todos os corpos celestes, e achar a sua posição em qualquer tempo dado, relativamente ao horizonte ou ao meridiano, ou o tempo percorrido depois dessas posições; as causas dos diferentes comprimentos dos dias e das noites, e a mudança das estações. (Guimarães, 1814, p.7)

Se a astronomia teórica focava o movimento dos corpos celestes, a astronomia esférica, por seu turno, procurava determinar a posição e as *direções* dos astros com base na observação em um momento temporal específico e em um espaço concreto na terra. Essas observações permitiam determinar com rigor as coordenadas geográficas dos pontos de observação na Terra e, por isso, eram vitais no domínio da cartografia, da náutica e do controlo territorial em geral.

Essa componente aplicada explica a escolha de Guimarães por orientar o seu curso e, conseqüentemente, o seu manual para o domínio da astronomia esférica. Daí que prescindisse das obras de astronomia teórica de Laplace, Lalande ou Lacaille recomendadas nos estatutos da Academia Militar do Rio de Janeiro. Ao fazê-lo, compôs o primeiro manual de astronomia esférica em português (e o primeiro livro de astronomia impresso no Brasil), mas também uma das obras inaugurais nesse novo gênero técnico-científico.

Ainda que a elaboração de obras para fins didáticos remonte a períodos anteriores, apenas no século XIX, com a generalização do ensino científico e técnico na Europa e nas Américas,<sup>27</sup> os manuais de ensino emergiram como um gênero de literatura técnica e científica autônomo, ou seja, como um tipo de literatura científica provido de um conjunto de características comuns e estáveis que permitiam sua identificação pela comunidade de autores, produtores e consumidores. Nesse sentido, não apenas os homens de ciência e professores das áreas científicas passaram a incluir entre as suas atividades a redação desse tipo de obra, como, também, surgiu um público ávido por tais

livros, constituído maioritariamente por estudantes das universidades e escolas técnicas criadas ao longo do século XIX, mas também por quadros técnicos das indústrias e aparelhos do Estado.<sup>28</sup> Sendo objeto de procura crescente, a emergência desse gênero literário foi potenciada pelo aparecimento de editores dedicados à publicação de manuais científicos.

Esse processo de afirmação dos manuais como um gênero de literatura técnico-científica ocorreu não apenas na astronomia, mas foi comum às várias ciências exatas e da natureza. Tal como aconteceu com o caso da astronomia esférica, a emergência desse gênero de literatura foi concomitante com o processo de autonomização das disciplinas científicas e definição das comunidades e instituições científicas características do século XIX (Cahan, 2003). No caso da química, por exemplo, que se encontra mais bem estudado, o aparecimento de uma 'indústria' de manuais foi decisiva não apenas na introdução de novas ideias químicas em países como Portugal, Espanha e Grécia, mas, também, na fixação da própria nomenclatura científica. O aparecimento desses manuais coincidiu frequentemente com a implantação de reformas que procuravam modernizar o ensino científico no nível superior. Um exemplo disso foi a publicação de os *Elementos de Chimica* de Vicente Coelho Seabra, obra produzida no contexto da reforma pombalina da Universidade de Coimbra, que marca o surgimento da química moderna em Portugal.<sup>29</sup> Daí que, em alguns casos, o desenvolvimento desse gênero de literatura técnico-científica surja em íntima relação com a gênese de comunidades científicas.

No caso da astronomia esférica, a relação entre a emergência desse tipo de literatura técnico-científica, as reformas do ensino técnico e científico e a formação de comunidades científicas locais é manifesta. De fato, a necessidade de formar quadros técnicos com competência na área astronômica exigia um manual de estudo padrão que expusesse de forma clara os conteúdos e as práticas básicas dessa ciência. Daí que a afirmação da astronomia esférica como área disciplinar específica, tendo como principal gênero de publicações os manuais escolares, seja correlata da institucionalização de sistemas de educação técnico-científica. O caso francês é disso um bom exemplo. Durante a Revolução Francesa criou-se um sistema nacional de escolas secundárias técnicas, as *écoles centrales*, e incluiu-se a astronomia no *curriculum* de estudos. Diante da inexistência de um manual de estudo, Jean-Baptiste Biot (1774-1862), professor do College de France e o primeiro aluno da École Polytechnique a tornar-se membro da Academia de Ciências (Belhoste, 2003, p.89), foi encarregado de escrever um manual de astronomia, produzindo um tratado

que viria a tornar-se célebre, o *Traité Élémentaire d'Astronomie Physique* (Paris, Chez Bernard, 1805. Veja-se v.I, p.viii) em quatro volumes. O livro não era tecnicamente um manual de astronomia esférica. O primeiro volume introduzia o estudante nos fundamentos da astronomia, focando tópicos caros à astronomia esférica como a observação do movimento dos corpos celestes, a figura da terra, a refração e o cálculo da paralaxe dos corpos celestes. Mas os volumes seguintes dedicavam-se a temas mais teóricos, focando o segundo volume a teoria do Sol; o terceiro, o volume e teoria da Lua; e quarto, a teoria dos planetas, seus satélites e os cometas. Contudo, ao sistematizar os conteúdos da astronomia para fins pedagógicos (sobretudo no primeiro volume) e ter conhecido um sucesso notável no século XIX, tornou-se obra muito importante na constituição desse gênero de literatura técnico-científica.

Outro manual fundacional da astronomia esférica foi o *The Elements of Astronomy designed for the use of students in the University* (Cambridge, 1801) de Samuel Vince, “Plumian Professor of Astronomy and Experimental Philosophy” na Universidade de Cambridge. Esse manual aproxima-se mais do modelo do que viria a ser um manual de astronomia esférica no século XIX. Inicia-se com uma exposição das definições utilizadas na astronomia, passando à determinação das coordenadas celestes, paralaxe, refração, sistema do mundo, movimentos celestes e aspectos relacionados, terminando com uma exposição sobre os métodos de determinação da longitude na Terra. Faltava-lhe, contudo, um tópico que seria essencial nos manuais de astronomia esférica, a exposição do funcionamento e da função dos instrumentos astronômicos.

Manoel Ferreira de Araújo Guimarães partilhava com Biot e Vince a necessidade de elaborar um manual para ser utilizado como apoio às aulas de astronomia. Essa função limitou, naturalmente, as dimensões de *Os Elementos de Astronomia para uso dos alumnos da Academia Real Militar* e impôs uma forma de organização mais didática. O texto, provido das necessárias tabelas e fórmulas matemáticas, ocupa pouco mais de duas centenas de páginas (219, para ser exato), sendo complementado por dois apêndices (respetivamente de dez e vinte páginas), e por um conjunto de notas técnicas que se estendem por duas dezenas páginas. A obra termina com um conjunto de 62 figuras e diagramas que apoiam a exposição e para os quais o texto do livro remete constantemente.

Ao decidir escrever essa obra fundacional, utilizando para tal a Biblioteca da Academia dos Guardas-Marinhas, Guimarães tinha à sua disposição um bom conjunto de obras atualizadas de astronomia.<sup>30</sup> Os tratados de Biot e

Vince, como o próprio reconhece, foram inspiradores para o professor da Academia Militar.<sup>31</sup> Tal como os professores de Paris e de Cambridge, Araújo Guimarães inicia o texto central do seu manual com uma exposição sobre os termos e conceitos astronômicos, incluindo os sistemas de coordenadas da esfera celeste, a que junta uma introdução ao movimento dos astros e uma descrição da figura da Terra e suas consequências no domínio da geodesia. Estamos no domínio da astronomia esférica. A análise do corpo da obra corrobora essa filiação científica. De fato, se é certo que a organização geral do livro é algo convencional, optando o autor por agrupar formalmente os temas em “Dos corpos celestes” (livro II), “Dos movimentos dos planetas” (livro III) e “Dos eclipses” (livro IV), uma análise detalhada do conteúdo da obra demonstra que não se trata de um manual de mecânica celeste. Apesar de a parte dedicada aos corpos celestes incluir uma breve descrição sobre o sistema de mundo, preconizando naturalmente o sistema heliocêntrico (p.46-50), e de haver outra parte da obra, relativamente reduzida, onde se expõe a teoria do movimento dos corpos celestes (p.149-195), os *Elementos de Astronomia* focam, sobretudo, temas da astronomia esférica como o cálculo da paralaxe e da refração, a aplicação do movimento aparente do Sol para calcular o tempo sideral e solar, com recurso a observações astronômicas e à consulta das efemérides e ‘tábuas’ de estrelas, construção de efemérides, previsão de eclipses da Lua e do Sol e questões teóricas com impacto direto na prática astronômica, como a descrição e os efeitos da precessão dos equinócios e a teoria de Kepler sobre as órbitas elípticas dos corpos celestes. O manual de Araújo Guimarães inclui, ainda, uma descrição dos princípios e funcionamento dos instrumentos de reflexão (p.125-140) e exercícios práticos para determinar a latitude e a longitude de pontos concretos na superfície da Terra (p.221-252). A essa obra seguiram-se os *Elementos de Geodesia para uso dos discípulos da Academia Real Militar desta Corte* (Rio de Janeiro, Impressão Régia, 1815), também de autoria de Manoel de Araújo Guimarães. O livro *Elementos de Astronomia para uso dos alunos da Academia Real Militar* conheceu apenas uma edição.

Os *Elementos de Astronomia* são, portanto, basicamente uma obra de astronomia esférica. Contudo, até que ponto se trata de uma obra original? Vimos que a historiografia das ciências tradicional não reconhecia originalidade aos *Elementos*, tomando-os como uma compilação de livros de terceiros. Sendo estruturalmente vocacionado para aplicação e desenvolvido basicamente em contextos de ensino técnico, a originalidade de um manual de astronomia

esférica residia largamente na seleção dos tópicos abordados e, sobretudo, na forma expositiva adotada na obra. Daí que, tal como acontece com Manoel de Araújo Guimarães e os seus *Elementos de Astronomia*, os autores de manuais de astronomia esférica oitocentistas frequentemente explicitem que os métodos, conteúdos e soluções expostas nas suas obras são retirados de outros autores. Tal foi, por exemplo, o caso de George C. Comstock, diretor do Observatório Astronômico de Washburn, nos Estados Unidos da América, que nos seus *Studies in spherical and practical astronomy* reconhece que os métodos por ele expostos são, por vezes, devidos a outros autores.<sup>32</sup> Na escolha desses métodos, como reconhece não apenas o astrônomo baiano, mas também, por exemplo, Dascom Greene, professor de matemática e astronomia no Rensselaer Polytechnic Institute, era imperiosa a adaptação às necessidades concretas dos alunos que se iniciavam no estudo da astronomia esférica.<sup>33</sup>

A originalidade de uma obra dessa natureza decorria, portanto, em larga medida da experiência do professor e da sua capacidade de selecionar os tópicos e os métodos a expor. Ou, se quisermos colocar a questão em outros termos, a análise da originalidade de um manual como os *Elementos de Astronomia* passa por avaliar se ele traduz uma apropriação específica de um corpo teórico e reflete uma prática didática particular. Analisada desse ponto de vista, é inequívoco que a obra de Manoel de Araújo Guimarães está longe de ser uma tradução e adaptação de manuais estrangeiros, como vem sendo afirmado.

Os *Elementos de Astronomia* refletem a prática de Manoel de Araújo Guimarães como astrônomo e professor de astronomia náutica na Academia Real da Marinha, em Lisboa, e de astronomia e geodesia no Rio de Janeiro. Essa obra foi, antes de mais, escrita na perspectiva de um observador situado no Hemisfério Sul (e não do Hemisfério Norte como acontece, por exemplo, nos manuais de Vince e Biot) (ver, por exemplo, Guimarães, 1914, p.4 e 247). Para além disso, Guimarães parece ter adaptado, também, alguns dos conteúdos práticos às condições locais. Por exemplo, no seu manual de geodesia que complementa os *Elementos de Astronomia*, ao expor os primeiros passos da triangulação primária, nomeadamente a medição das bases do triângulo primário, refere que na marcação das bases do triângulo têm sido utilizadas varas de vidro, pinho, ferro e platina. Contudo, Guimarães recomenda que se usem varas de pinho, tendo o cuidado de “faze-las ferver muito tempo em huma materia crassa, e faze-las cobrir de huma espessa camada de tinta á oleo”. Tal cuidado resultaria na obtenção de estacas insensíveis às variações de umidade – e, logo, particularmente úteis em um clima tropical – e, conseqüentemente,

ele refere, tão fiáveis quanto as de metal, mas bem mais leves (Guimarães, 1914, p.81-82).

A prática letiva e científica de Araújo Guimarães refletiu-se, também, na exposição dos conteúdos astronômicos. Vejamos a título de exemplo a exposição sobre os processos de cálculo da longitude terrestre com base nas observações astronômicas, tópico central da astronomia esférica. Na época, os processos mais utilizados baseavam-se na observação das ocultações, trânsitos ou, ainda, eclipses dos satélites de Júpiter; na observação das distâncias lunares, das ‘altitudes’ da Lua ou da ocultação das estrelas pela Lua; na observação de eclipses do Sol ou da Lua; e, ainda, no uso de cronômetros portáteis, os *timekeeper*. Desses processos, os que envolviam a observação dos satélites de Júpiter, ainda que bastante fiáveis em terra firme, não poderiam ser utilizados satisfatoriamente no mar, pois a ondulação constante impedia a utilização eficaz de um instrumento de grande ampliação necessário para esse tipo de observação. A escassez de eclipses acabava, também, por afastar esse recurso dos homens do mar.<sup>34</sup>

Guimarães reconhece que, quando comparada com o cálculo da latitude, a longitude é bem mais difícil de determinar. Na prática, afirma, “todos os methodos se reduzem a achar a differença dos tempos entre dois meridianos” (Guimarães, 1814, p.232). De fato, tendo em conta que a Terra gira 360 graus por dia e que, portanto, 15 graus correspondem a uma hora, se se comparasse o tempo entre o momento em que uma estrela passava pelo meridiano de referência com o momento em que a mesma estrela passava em outro meridiano, convertia-se essa diferença de tempo em distância angular e obtinha-se a longitude astronômica do local do segundo meridiano. Quanto aos métodos propostos por Araújo Guimarães, na parte do seu manual dedicada ao cálculo da longitude, o professor da Academia Militar, para além de referir o processo de obtenção da longitude ou diferença de tempo pelos ‘relógios marítimos’, identifica como processos astronômicos a observação dos satélites de Júpiter, dos eclipses do Sol, ocultações das estrelas pela Lua e o método das distâncias lunares (Guimarães, 1814, p.233-252). Contudo, uma vez descritos esses processos, identificando suas vantagens e inconvenientes, Guimarães dedica-se apenas à exposição do método das distâncias lunares, na sua opinião “hum methodo tão facil como expedito”. “Achão-se ellas [as distâncias da Lua ao Sol ou às estrelas] nas Taboas, e sabendo-se a hora em que huma dada distancia acontece em hum lugar, a differença entre este tempo, e o que então se conta no meridiano das Taboas, dá a differença em longitude” (ibidem, p.234). Se-

gue-se um conjunto de problemas para o aluno praticar e o professor esclarecer o seu método.

Diferentes razões podem justificar o fato de, no seu manual, Araújo Guimarães privilegiar o método das distâncias lunares. Ele próprio identifica a simplicidade, rapidez e fiabilidade desse método em comparação com os restantes. Contudo, certamente a razão decisiva encontra-se na familiaridade do seu autor com esse método. De fato, antes de ingressar na Academia Militar, Manoel Araújo Guimarães ensinara matemática e astronomia a futuros membros da Marinha de guerra (e também mercantil), na Academia Real da Marinha e na Academia dos Guardas-Marinhas. Nesse contexto, os métodos de determinação da longitude em mar aberto que expôs baseavam-se certamente nas distâncias lunares.

A prática de Manoel Araújo Guimarães como professor e astrônomo refletiu-se, portanto, no seu manual. Um exemplo disso são, também, os conteúdos relativos aos instrumentos. Para medir as distâncias angulares entre a Lua e as estrelas, base do método que adotou para conhecer as longitudes, Guimarães teria de recorrer, sobretudo, a instrumentos como sextantes, octantes e circulares. Sabemos que esses instrumentos existiam no Real Observatório da Marinha, em Lisboa, onde Guimarães fez o seu treino.<sup>35</sup> Que ele dominava esse tipo de instrumentos não há dúvida, uma vez que ao embarcar, em agosto de 1802, na Nau Princesa da Beira, na qualidade de professor, levava consigo para as aulas e exames dois octantes, um sextante, um quintante e dois circulares, para além de uma agulha azimutal, uma agulha de marcar, dois óculos, um *timekeeper* e dois barômetros náuticos (Arquivo Histórico da Marinha, *Companhia dos Guardas Marinhas e sua Real Academia*, Cxa. 116-1, doc. 99). É, assim, sem surpresa que, nos seus *Elementos de Astronomia*, descreve com particular detalhe os instrumentos que melhor conhece e que eram indispensáveis ao método de localização baseado nas estrelas que adota, ou seja, os instrumentos de reflexão como o octante e o sextante (Guimarães, 1814, p.125-141).

Os *Elementos de Astronomia* de Manoel de Araújo Guimarães refletem, portanto, uma síntese original dos conteúdos de astronomia esférica. O manual é uma das primeiras obras desse gênero de literatura científica, que conheceu um grande desenvolvimento ao longo do século XIX. Na década de 1860, o manual de astronomia esférica atingiu a sua forma modelar com a publicação de *A Manual of Spherical and Practical Astronomy* (Filadélfia, 1863) de William Chauvenet (1820-1870). Esse livro divide-se em dois volumes, sendo o primei-

ro dedicado aos conteúdos teóricos da astronomia esférica e o segundo à teoria e uso de instrumentos astronômicos. No que respeita aos conteúdos dessa disciplina, o livro de Chauvenet reflete a estabilização dos conteúdos de astronomia esférica. Desde meados do século XIX, esse ramo da astronomia tinha como objeto o estudo dos seguintes conteúdos: coordenadas (esféricas e retangulares) da esfera celeste; figura e dimensões da Terra; cálculo do tempo solar e sideral com recurso a efemérides, interpolações e catálogos de estrelas; observação e ‘redução’ dos resultados ao centro da Terra, calculando variáveis como a paralaxe e a refração; cálculo do tempo em qualquer lugar com base em observações astronômicas; cálculo da latitude e longitude através de observações astronômicas; estudo de fenômenos astronômicos como eclipses, os trânsitos de Vênus e Mercúrio, precessão, nutação, aberração e paralaxe anual das estrelas fixas.<sup>36</sup>

Tal como Manoel Ferreira de Araújo, também William Chauvenet era professor de uma academia de ensino técnico e militar. Antes de ingressar na recém-fundada Universidade de Washington, em 1859, Chauvenet esteve ligado à fundação da Academia Naval dos Estados Unidos, localizada em Annapolis, onde foi professor.<sup>37</sup> Tal como os *Elementos de Astronomia*, também *A Manual of Spherical and Practical Astronomy* reflete a experiência de seu autor como astrônomo e professor de astronomia.

## CONCLUSÃO

Com a fundação, em 1810, da Academia Real Militar do Rio de Janeiro, instituiu-se no Brasil um sistema de ensino científico de matriz politécnica. Como em outros estados europeus e americanos, a criação desse tipo de sistema de ensino resultou, em grande parte, da necessidade de formação de quadros técnico-científicos que permitissem o desenvolvimento económico e a consolidação política do Estado. No caso da Academia Militar do Rio de Janeiro, essa instituição surgiu em estreita conexão com a política iluminista do ministro da Guerra, Rodrigo de Sousa Coutinho. Assente no princípio iluminista de que ao Estado estava reservado um papel central na criação de infraestruturas que permitissem o desenvolvimento científico da sociedade, a Academia Militar do Rio de Janeiro tinha como objetivo prioritário a formação de uma elite técnico-científica pensada para protagonizar o desenvolvimento do Estado joanino nos trópicos.

Esse sistema de ensino técnico tinha subjacente uma articulação entre as ciências e um modelo de desenvolvimento científico específico. Na hierarquia das ciências pontuava a matemática, entendida como disciplina cujo estudo era propedêutico às outras ciências e instrumental na formação de militares e engenheiros. Daí que as disciplinas matemáticas ocupassem um lugar central nos *curricula* da Academia fluminense. O objetivo de formação de uma tecnocracia implicava, também, que se valorizasse a dimensão aplicada das demais ciências, como, por exemplo, a astronomia. Foi assim que, ao elaborar o seu curso de astronomia na Academia Real Militar do Rio de Janeiro, Manoel Ferreira de Araújo Guimarães deu clara prioridade a uma área dessa ciência que estava no início de um complexo processo de especialização disciplinar, a astronomia esférica. Essa opção levou-o a elaborar um manual original que contém algumas das características centrais dos manuais de astronomia esférica, um gênero de literatura técnico-científica que se consolidará em meados do século XIX.

O estudo do caso de Manoel Ferreira Guimarães e da Academia Militar do Rio de Janeiro demonstra não apenas a concomitância entre a consolidação de sistemas de educação técnico-científica em uma escala nacional, a crescente especialização disciplinar entre as ciências ao longo do século XIX e a afirmação dos manuais como gênero de literatura científica determinante no período, mas, também, que tal associação ocorreu no Rio de Janeiro em uma fase manifestamente precoce desse processo que marcou de maneira indelével um número significativo de países dos continentes europeu e americano. Longe de ser uma instituição que passivamente recebeu e copiou o exemplo estrangeiro, a Academia Real Militar do Rio de Janeiro foi protagonista do processo de consolidação de um sistema de ensino técnico e especialização disciplinar característico do século XIX.

## NOTAS

<sup>1</sup> O autor agradece à Fundação para a Ciência e Tecnologia (Portugal) pelo apoio à realização deste estudo (projecto HC/0084/2009).

<sup>2</sup> Sobre a atividade de Manoel Ferreira de Araújo Guimarães como editor de *O Patriota*, veja-se KURY, Lorelai (Org.). *Iluminismo e Império no Brasil – O Patriota (1813-1814)*. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 2007; KURY, L. A ciência útil em *O Patriota* (Rio de Janeiro, 1813-1814). *Revista Brasileira de História da Ciência*, v.4, p.115-124, 2011; e sobre a *Gazeta do Rio de Janeiro*, ver, entre outros, SILVA, Maria Beatriz Nizza da. *A Gazeta do Rio de*

*Janeiro (1808-1822): cultura e sociedade*. Rio de Janeiro: Ed. Uerj, 2007; e MEIRELLES, Juliana Gesuelli. *Imprensa e poder na corte joanina: a Gazeta do Rio de Janeiro (1808-1821)*. Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, 2008.

<sup>3</sup> GUIMARÃES, Manoel Ferreira de Araújo. *Elementos de Astronomia para uso dos alunos da Academia Real Militar*. Rio de Janeiro: Imprensa Régia, 1814. p. não numerada, advertência.

<sup>4</sup> Carta de Lei de 4 dez. 1810. In: *Collecção das Leis do Brazil de 1810*. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1891. p.236.

<sup>5</sup> BERTOMEU-SANCHEZ, José Ramón; GARCÍA BELMAR, Antonio; LUNDGREN, Anders; PATINIOTIS, Manolis. Introduction: Scientific and technological textbooks in the European periphery. *Science and Education*. Special issue: *Textbooks in the scientific periphery*, v.15, 2006. p.662.

<sup>6</sup> Sobre a articulação entre a fundação, nos séculos XVIII e XIX, de escolas técnico-militares na Europa e o desenvolvimento dos quadros técnicos do Estado, vejam-se, entre outros: ARTZ, Frederick B. *The development of technical education in France, 1500-1850*. Cambridge (Mass); London: The MIT Press, 1966; TATON, René (Org.). *Enseignement et diffusion des sciences en France au XVIIIe siècle*. Paris: Hermann, 1986; GREEN, Andy. *Education and State formation: the rise of educational systems in England, France and the USA*. Houndmills & London: The Macmillan Press, 1990; BRET, Patrice. *L'État, l'armée, la science: l'invention de la recherche publique en France (1763-1830)*. Rennes: Presses Universitaires de Rennes, 2002; BELHOSTE, Bruno. *La formation d'une technocratie: l'École Polytechnique et ses élèves de la Révolution au Second Empire*. Paris: Belin, 2003; CAROLINO, Luís Miguel. Measuring the heavens to rule the territory: Filipe Folque, the teaching of astronomy at the Lisbon Polytechnic School and the modernization of the State apparatus in nineteenth century Portugal. *Science & Education*, v.21, n.1, p.109-133, 2012.

<sup>7</sup> O processo de autonomização e especialização das ciências ao longo do século XIX foi objeto de estudo detalhado em CAHAN, David (Org.). *From Natural Philosophy to the Sciences: writing the History of nineteenth-century science*. Chicago & London: The University of Chicago Press, 2003.

<sup>8</sup> A historiografia tem reconhecido a influência de Rodrigo de Sousa Coutinho, aliás, expressa na assinatura da Carta de Lei de 4 dez. 1810. Vejam-se, por exemplo: BARATA, Mário. *Escola Politécnica do Largo de São Francisco: berço da engenharia brasileira*. Rio de Janeiro: Associação dos Antigos Alunos da Politécnica, 1973. p.17 e 46; TELLES, Pedro Carlos da Silva. *História da Engenharia no Brasil: séculos XVI a XIX*. 2.ed. rev. e ampliada. Rio de Janeiro: Clavero, 1994. p.83, 89ss; OLIVEIRA. D. *João VI adorador do Deus das Ciências? A constituição da cultura científica no Brasil (1808-1821)*. Rio de Janeiro: e-papers, 2005. p.159. Um estudo muito detalhado sobre os primeiros anos de funcionamento da Academia Militar do Rio de Janeiro pode encontrar-se em PONDÉ, Francisco de Paula e Azevedo. *A Academia Real Militar. Anais do Congresso de História da Independência do Brasil*. Rio de Janeiro: Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro / Departamento de Imprensa Nacional, 1975. v.6, p.37-85. Para além da bibliografia citada, vejam-se, ainda:

SILVA. *A cultura luso-brasileira: da reforma da Universidade à independência do Brasil*. Lisboa: Ed. Estampa, 1999. p.62-68; e SARAIVA, Luís. The beginnings of the Royal Military Academy of Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de História da Matemática*, v.7, fasc. 13, p.19-41, 2007.

<sup>9</sup> MORAIS, Abraão de. A Astronomia no Brasil. In: AZEVEDO, Fernando de (Org.). *As Ciências no Brasil*. 2.ed. v.1. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 1994. p.128. A posição de Abraão de Moraes, objeto de publicação pela primeira vez em 1955, encontra-se, por exemplo, em OLIVEIRA, 2005, p.182.

<sup>10</sup> SECORD, James A. Knowledge in transit. *Isis*, v.95, p.654-672, 2004. Vejam-se, também: TOPHAM, Jonathan R. Rethinking the History of Science Popularization/Popular Science. In: PAPANELOPOULOU, Faidra; NIETO-GALAN, Agustí; PERDIGUERO, Enrique (Org.). *Popularizing Science and Technology in the European Periphery, 1800-2000*. Farnham: Ashgate, 2009. p.1-20.

<sup>11</sup> OLESKO, Kathryn M. *Physics as a calling: discipline and practice in the Königsberg Seminar for physics*. Ithaca: Cornell University Press, 1991. Uma proposta teórica semelhante pode encontrar-se, ainda, em WARWICK, Andrew. *Masters of theory: Cambridge and the rise of Mathematical Physics*. Chicago & London: The University of Chicago Press, 2003; KAISER, David (Org.). *Pedagogy and the Practice of Science: historical and contemporary perspectives*. Cambridge (Mass) & London: The MIT Press, 2005.

<sup>12</sup> Veja-se, por exemplo: BERTOMEU-SANCHEZ et al., 2006, p.657-665; GARCIA-BELMAR, Antonio; BERTOMEU-SÁNCHEZ, José Ramón; BENSUADE-VINCENT, Bernadette. The power of didactic writings: French chemistry textbooks of the nineteenth century. In: KAISER (Org.), 2005, p.219-251. Um estudo inovador sobre um manual de astronomia esférica do século XIX pode encontrar-se em HEIZER, Alda. O tratado, o astrônomo e o instrumento. *Revista Brasileira de História da Ciência*, v.1, n.2, p.167-177, 2008.

<sup>13</sup> CURTO, Diogo Ramada. D. Rodrigo de Sousa Coutinho e a Casa Literária do Arco do Cego. In: CAMPOS, Fernanda Maria Guedes de et al. (Org.). *A Casa Literária do Arco do Cego (1799-1801)*. Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda, 1999. p.32-33.

<sup>14</sup> SIMON, William Joel. *Scientific expeditions in the Portuguese overseas territories (1783-1808) and the role of Lisbon in the intellectual-scientific community of the late eighteenth century*. Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical, 1983; DOMINGUES, Ângela. *Viagens de exploração geográfica na Amazônia em finais do século XVIII: política, ciência e aventura*. Lisboa: Região Autónoma da Madeira/ Secretaria Regional de Turismo, Cultura e Emigração/ Centro de Estudos de História do Atlântico, 1991; NUNES, Maria de Fátima; BRIGOLA, João Carlos. José Mariano da Conceição Veloso (1742-1811): um frade no universo da natureza. In: CAMPOS (Org.), 1999, p.51-75; PATACA, Ermelinda. *Terra, água e ar nas viagens científicas portuguesas (1755-1808)*. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas (SP), 2006; RAMINELLI, Ronald. *Viagens ultramarinas: monarcas, vassallos e governo à distância*. São Paulo: Alameda, 2008.

<sup>15</sup> Ainda que tenha considerado que a primeira versão necessitava de uma revisão científica. AHM, Academia Real da Marinha, Cx. 3-1, fls. 174-174v. Essa obra é o *Curso elementar*

*e completo de mathematicas puras, ordenado por La Caille, e augmentado por Marie, illustrado por Cheveneau, e traduzido do francez ... por Manoel Ferreira de Araújo.* Lisboa: na Officina Patriarcal de João Procopio Correa da Silva, 1800. Segundo notícia do *Jornal de Coimbra*, Araújo Guimarães traduziu, também, na ocasião, *Explicação da formação e uso das taboas logarithmicas e trigonométricas do Abbade Marie. Traduzida por Manoel Ferreira de Araújo Guimarães.* *Jornal de Coimbra*, n.12, dez. 1812. Lisboa: Impressão Régia. p.424.

<sup>16</sup> Uma lista das traduções feitas por Guimarães pode encontrar-se em: ALMEIDA, Palmira Morais Rocha de. *Dicionário de Autores no Brasil Colonial.* Lisboa: Colibri, 2003. p.218-219.

<sup>17</sup> Na minuta da certidão de conclusão do segundo ano deixavam-se registados os conteúdos estudados nesse ano. Esses incluíam álgebra superior, suas aplicações à aritmética e geometria, estudos de seções cônicas, fluxões, princípios gerais de mecânica e suas aplicações à estática, dinâmica, hidrostática, hidrodinâmica, bem como construção e manobra de navios. Arquivo Histórico do Museu de Ciência da Universidade, Cxa. 1846, f.n.n.

<sup>18</sup> MORAIS, 1994, p.127. No Arquivo Histórico da Marinha (Cxa. 5-2-8) preserva-se um pedido, sem data, de Guimarães para ser provido no cargo de escrivão “de entrada e saída” da alfândega da Bahia. Não é certo que haja uma relação entre esse pedido e a deslocação para o Brasil em 1805.

<sup>19</sup> Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro, Ms. I – 28, 32, 13, fl. 1. Uma cópia desse documento encontra-se no Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro, DL 58, 26.

<sup>20</sup> Antes do estabelecimento da Academia Real de Fortificação, Artilharia e Desenho, os estudantes da Academia Real da Marinha, uma vez aprovados no curso matemático, deveriam frequentar a designada “Aula de Engenharia”. Contudo, como Maria Paula Diogo e Ana Cardoso de Matos demonstraram, essa “Aula” nunca funcionou devidamente. Veja-se DIOGO, Maria Paula; MATOS, Ana Cardoso de. Aprender a ser ingeniero: la enseñanza de la ingeniería en el Portugal de los siglos XVIII y XIX. In: LAFUENTE, Antonio; MATOS, Ana Cardoso de; SARAIVA, Tiago (Org.). *Maquinismo ibérico.* Madrid: Ed. Doce Calles, 2007. p.123-145.

<sup>21</sup> Sobre o significado da Academia Militar do Rio de Janeiro no contexto das instituições militares de ensino técnico e científico portuguesas de finais do século XVIII e inícios do século XIX, ver: CAROLINO, Luís Miguel. The making of an academic tradition: the foundation of the Lisbon Polytechnic School and the development of higher technical education in Portugal (1779-1837). *Paedagogica Historica: International Journal of the History of Education*, v.48, 2012, no prelo. Disponível em: [www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00309230.2011.628322](http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00309230.2011.628322).

<sup>22</sup> Uma descrição pormenorizada da atividade de Carlo Napione no Rio de Janeiro antes da morte de D. Rodrigo pode encontrar-se em BURDET, Carlo A. M. *Carlo Antonio Napione (1756-1814): artigliere e scienziato in Europa e in Brasile, un ritratto.* Torino: Celid, 2005. v.2, p.693-751.

<sup>23</sup> Os historiadores têm realçado a importância da afirmação de uma cultura de precisão e objetividade, a partir de finais do século XVIII e durante o século XIX, no processo de

formação dos Estados-nação na Europa e nas Américas. Veja-se, por exemplo: WISE, M. Norton (Org.). *The values of precision*. Princeton (NJ): Princeton University Press, 1995.

<sup>24</sup> *Elementos de Geometria por A. M. Le Gendre traduzidos do francez...*, trad. Manoel Ferreira de Araújo Guimarães (Rio de Janeiro: na Impressão Régia, 1809); *Tratado de Trigonometria por A. M. Legendre* (Rio de Janeiro: na Impressão Régia, 1809). Segundo Camargo e Moraes esse tratado foi provavelmente traduzido, também, por Araújo Guimarães (CAMARGO, Ana Maria de Almeida, MORAES, Rubens Borba de. *Bibliografia da Impressão Régia do Rio de Janeiro (1808-1822)*. São Paulo: Edusp; Kosmos, 1993. p.37. Lacroix, *Tratado Elementar d'Arithmetica*, trad. Francisco Cordeiro da Silva Torres (Rio de Janeiro: na Impressão Régia, 1810); *Elementos d'Algebra por Mr. La Croix*, trad. Francisco Cordeiro da Silva Torres (Rio de Janeiro: na Impressão Régia, 1811); *Tratado Elementar de Applicaçãõ da Algebra á Geometria por Lacroix traduzido do francez...*, trad. José Victorino dos Santos e Souza (Rio de Janeiro: na Impressão Régia, 1812); *Tratado Elementar de Calculo Diferencial, e Calculo Integral por Mr. Lacroix*, trad. Francisco Cordeiro da Silva Torres (Rio de Janeiro: na Impressão Régia, 1812); *Compêndio dos Elementos d'Algebra de Lacroix* (Rio de Janeiro: na Impressão Régia, 1813); *Elementos d'Algebra de Leonardo Euler* (Rio de Janeiro: na Impressão Régia, 1811); *Tratado Elementar de Physica pelo Abbade Haüy*, 2v. (Rio de Janeiro: na Impressão Régia, 1810); *Tratado Elementar de Mechanica por Mr. Francoeur*, 4v., trad. José Saturnino da Costa Pereira (Rio de Janeiro: na Impressão Régia, 1812); *Tratado de Optica por La Caille traduzido sobre a nova edição de 1802* (Rio de Janeiro: na Impressão Régia, 1813). Esse livro foi traduzido provavelmente por André Pinto (CAMARGO; MORAES, 1993, p.129).

<sup>25</sup> "We are still however far from a sufficient knowledge of the motions either of the sun or stars". *Natural philosophy. Vol. 3: Astronomy. History of astronomy. Mathematical geography. Physical geography and navigation*. Unabridged facsimile of the 1834 edition by Baldwin and Cradock, Elibron classics, 2006, p.11.

<sup>26</sup> A esses dois ramos da astronomia, na década de 1870 juntou-se um domínio cuja emergência e afirmação haveria de mudar a astronomia em finais do século XIX e durante o século XX, a astrofísica. Uma divisão dos diferentes domínios da astronomia oitocentista pode encontrar-se, por exemplo, em: BRÜNNOW, Franz. *Spherical astronomy*. London: Asher & co., 1865, p.70; CHAUVENET, William. *A manual of spherical and practical astronomy*. Philadelphia: JB Lippincott Co., 1863. v.I, p.17-18; NEWCOMB, Simon; HOLDEN, Edward S. *Astronomy for high schools and colleges*. 6.ed. rev. New York: Henry Holt & Co., 1889. p.2-3.

<sup>27</sup> BENSUADE-VINCENT, Bernadette; GARCIA-BELMAR, Antonio; BERTOMEU-SÁNCHEZ, José Ramón. *L'émergence d'une science des manuels: les livres de chimie en France (1789-1852)*. Paris: Éd. des Archives Contemporaines, 2003.

<sup>28</sup> LUNDGREN, A. The transfer of chemical knowlegde: the case of chemical technology and its textbooks. *Science & Education*, v.15, p.761-778, 2006.

<sup>29</sup> CARNEIRO, Ana; DIOGO, Maria Paula; SIMÕES, Ana. Communicating the new chemistry in 18th-century Portugal. *Science & Education*, v.15, p.671-692, 2006. Mais estudos

de caso na área da química podem encontrar-se em: BENSUAUDE-VINCENT et al., 2003; BERTOMEU-SÁNCHEZ, José Ramón; GARCIA-BELMAR, Antonio. Pedro Gutiérrez Bueno's textbooks: audiences, teaching practices and chemical revolution. *Science & Education*, v.15, p.693-712, 2006; SELIGARDI, Raffaella. A comparison between two university textbooks in the Bolognese context at the beginning of the 19th century. *Science & Education*, v.15, p.713-737, 2006.

<sup>30</sup> A Biblioteca da Academia dos Guardas-Marinhas incluía obras de autores como Cassini, Lalande, Lacaillle, Delambre, Laplace e Vince. Refira-se, contudo, que não dispunha aparentemente do livro de Biot, expressamente citado por Guimarães. Cf. “Catalogo da Bibliotheca da Academia dos Guardas Marinhas creada por ordem de S.A.R. na cidade do Rio de Janeiro”, Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro, Ms. 7, 4, 92, p.10. A primeira edição do *Traité* de Biot contém a informação de que o livro se encontrava à venda em Lisboa na livraria de Paul Martin.

<sup>31</sup> “Apontava a Lei para este fim [explicar o sistema do mundo] as obras de Lacaillle, Lalande, e Laplace. Reflectindo sizudamente sobre o espirito da mesma Lei, e combinando, quanto era possivel, as applicaçoes do Engenheiro com os Estatutos da Universidade de Coimbra L. 3, P. 2, T. 4, C. 4, eu assentei que nada havia melhor do que combinar a Astronomia Physica de Biot (Paris, 1805) com os Elementos d’Astronomia de Vince, para uso dos alumnos da Universidade de Cambridge (Cambridge, 1801) escolhendo destes Authores o que me pareceu mais elementar, ajuntando os resultados de Delambre, e Laplace, e da obra de Mackay sobre as longitudes (Aberdeen, 1801), assim como, dos Elementos de Navegação de Bouguer, Bezout, e Rios, extrahindo os methodos mais faceis, nem desprezando a explicação das Requisite Tables de Maskelyne (Londres, 1802), nem a das Ephemerides de Coimbra por Jozé Monteiro da Rocha”, Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro, Ms. I – 28, 32, 13, fls. 1-2.

<sup>32</sup> *Bulletin of the University of Wisconsin*, v.1, n.3, 1895. p.57.

<sup>33</sup> *An introduction to Spherical and Practical Astronomy*. Boston: Ginn & Co., 1892. p.iii-iv.

<sup>34</sup> Sobre a história dos métodos de cálculo da longitude e problemas a eles associados, ver: ANDREWES, William J. H. (Org.). *The quest for longitude*. Cambridge: Collection of Historical Scientific Instruments, 1996. Veja-se, ainda, a título introdutório: SOBEL, Dava; ANDREWES, William J. H. *The Illustrated Longitude*. London: Fourth Estate Limited, 1998.

<sup>35</sup> De fato, o Observatório Real da Marinha recebeu, em março de 1801, um conjunto de instrumentos, onde se incluíam um circular de Troughton, um circular de Ramsden, dois óculos acromáticos, de três pés e meio de distância focal, um circular de Borda, três sextantes, um horizonte artificial de mercúrio, um teodolito e uma pêndula de J. Bullock. REIS, António Estácio dos. *Observatório Real da Marinha, 1798-1874*. Lisboa: CTT Correios de Portugal, 2009. p.35.

<sup>36</sup> CHAUVENET, 1863, v.I; FOLQUE, Filipe. *Elementos d’astronomia coordenados para uso dos alumnos da Eschola Polytechnica*. Lisboa: Litografia da Escola Politécnica, 1840; BRÜNNOW, 1865; MAIN, Robert. *Practical and spherical astronomy*. Cambridge: Dei-

ghton, Bell and Co., 1863; LIAIS, Emmanuel. *Traité d'astronomie appliquée a la Géographie et a la Navigation*. Paris: Garnier Frères, 1867; NORTON, William. *Astronomy, Spherical and Physical, with astronomical problems and Solar, Lunar, an other astronomical tables*. 4.ed. rev. e aumentada. New York: John Wiley & Sons, 1872; COMSTOCK, George C. *A text-book of field astronomy for Engineers*. New York: John Wiley & Sons, 1901; NEWCOMB, Simon. *A Compendium of Spherical Astronomy*. New York: MacMillan, 1906.

<sup>37</sup> MATZ, F. P. Biography: William Chauvenet. *The American Mathematical Monthly*, v.2, n.2, p.33-37, 1895.