



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
UNIRIO - CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS
Programa de Pós-Graduação em História

UNIRIO
história

JEFFERSON DOS SANTOS ALVES

**O *PLANETARIO LUSITANO* DE EUSÉBIO DA
VEIGA E A ASTRONOMIA EM PORTUGAL NO
SÉCULO XVIII**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - UNIRIO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM HISTÓRIA SOCIAL

**O *PLANETARIO LUSITANO* DE EUSÉBIO DA VEIGA E A ASTRONOMIA
EM PORTUGAL NO SÉCULO XVIII**

**Dissertação de mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em História
Social da Universidade Federal do Estado
do Rio de Janeiro para obtenção do Grau
de Mestre em História Social.**

Jefferson dos Santos Alves

Orientadora: Heloisa Meireles Gesteira

Rio de Janeiro

2013

Alves, Jefferson dos Santos

O Planetario Lusitano de Eusébio da Veiga e a Astronomia em
Portugal no século XVIII / Jefferson dos Santos Alves - 2013.

124 p.; 30cm

Orientadora: Heloisa Meireles Gesteira

Dissertação (mestrado em História Social) - Universidade Federal do Estado
do Rio de Janeiro, Centro de Ciências Humanas e Sociais, Programa de Pós-
Graduação em História, RJ, 2013.

1. História da Ciência 2. Portugal 3. Jesuítas I. Meireles Gesteira,
Heloisa II. Título.

Jefferson dos Santos Alves

O *Planetario Lusitano* de Eusébio da Veiga e a Astronomia em Portugal no século
XVIII

Banca Examinadora

Prof. Dr.^a Heloisa Meireles Gesteira
(Orientadora)

Prof. Dr.^a Christina Helena da Motta Barboza
UNIRIO

Prof. Dr. Carlos Ziller Camenietzki
UFRJ

Agradecimentos

Primeiramente, gostaria de agradecer à minha orientadora, prof.^a Heloisa Gesteira, não apenas por ter guiado meus passos durante a pesquisa, mas pela dedicação e preocupação que sempre demonstrou com o andamento do trabalho. Aliás, foram horas de conversas durante a produção da dissertação e antes do meu ingresso na UNIRIO enquanto eu ainda esboçava um projeto.

Ao prof. Carlos Ziller pela disponibilidade para conversas, através delas eu dei o primeiro passo para a produção desta dissertação: a escolha da fonte de pesquisa. Agradeço-o também pelas contribuições dadas durante o exame de qualificação e pelas lições de “História Intelectual de Portugal”.

À prof.^a Silvia Patuzzi por ter me iniciado na área da História da Ciência durante meus estudos na Faculdade de São Bento do Rio de Janeiro em 2008 e pelo conselho para procurar Heloisa Gesteira e Carlos Ziller. Sem esses contatos, esta dissertação não teria existido.

Também registro minha gratidão à prof.^a Christina Barboza pelo incentivo e interesse que demonstrou pela minha pesquisa e pelas contribuições dadas durante o exame de qualificação; ao prof. Armando Loreto Jr., não apenas pelos materiais gentilmente enviados, mas pelas palavras de estímulo contidas em seus e-mails; e ao prof. Fernando Pita pela permissão que me foi dada para assistir suas aulas de Latim no Curso de Letras da UERJ por três períodos, aulas que não apenas permitiram um bom desenvolvimento desta pesquisa, mas abriram caminhos para futuros projetos.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em História da UNIRIO, de modo especial pelo auxílio financeiro para minha participação no 13º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia realizado na cidade de São Paulo em 2012; à coordenadora do Programa prof.^a Márcia Chuva; aos professores Anita Almeida, Juliana Marques, Miriam Coser, Icléia Thiesen e Joaquim Justino dos Santos com os quais tive o privilégio de aprender muito em suas aulas, e ao professor Anderson de Oliveira pela tutoria no estágio docente.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos, sem a qual esta pesquisa estaria prejudicada.

Digo muito obrigado ao apoio, incentivo e amizade dos meus colegas da turma de mestrado da UNIRIO e dos companheiros que conheci no MAST, sem os quais as coisas seriam mais difíceis.

Sou grato ao apoio e aos conselhos dos meus amigos da TAPME Engenharia e Manutenção, empresa onde aprendi muito durante nove anos; e ao meu amigo Rafael que há anos me incentiva em prosseguir. Agradeço aos demais amigos, alguns recentes, outros antigos, que estiveram ao meu lado com conselhos e palavras de incentivo. Obrigado a todos!

Aline, obrigado por tornar meus passos os seus também, assim o fardo é mais leve e a conquista mais bela.

Por fim, agradeço aos meus familiares, cujo apoio sempre esteve presente, e de modo especial minha Mãe que me anima e vivamente torce para que tudo dê sempre certo.

Deus, obrigado por tudo!

Resumo

A principal fonte desta dissertação é a obra *Planetario Lusitano* do padre jesuíta Eusébio da Veiga publicada em 1758 em Portugal. Veiga foi professor da “Aula da Esfera” no Colégio de Santo Antão em Lisboa entre 1753 e 1759. Nosso objetivo é analisar a Astronomia desenvolvida pelos jesuítas em Portugal em meados do século XVIII a partir das atividades dos professores de Santo Antão, principalmente Eusébio da Veiga. Para elaboração desta pesquisa abordamos o contexto no qual Veiga produziu sua obra, e recorremos a escritos de outros intelectuais da “Aula da Esfera” e inseridos no âmbito científico europeu, na medida em que essas leituras nos permitiam compreender melhor o conteúdo do *Planetario Lusitano* e a montar um cenário de atuação dos jesuítas no campo da Astronomia em Portugal.

Palavras chave: História da Ciência; Portugal; Jesuítas

Abstract

The main concern of this research is a study on Astronomy, developed by the Portuguese Jesuits in the middle of the eighteenth century from the works of Santo Antão teachers, particularly Eusébio da Veiga. The publishing of the Jesuit Eusébio da Veiga's *Planetario Lusitano* in 1758's Portugal was our starting point. Veiga was a teacher for the "Aula da Esfera" at the Colégio Santo Antão in Lisbon between the years of 1753 and 1759. For the development of this dissertation, we will approach the cultural and political context in Portugal during the period in which Veiga has produced his work. Other writings from the "Aula da Esfera" teachers and authors inserted within the European scientific context were also used, given that they allow us not only to further comprehend the *Planetario Lusitano's* content but also to understand the backdrop of the jesuitic role in the Portuguese Astronomy field.

Key words: History of science; Portugal; Jesuits

Sumário

Introdução.....	01
1 O <i>Planetario Lusitano</i> como discurso de legitimação da Companhia de Jesus.....	04
1.1 <i>Planetario Lusitano</i> como instrumento aos interesses do Estado português.....	09
1.1.1 O observatório de Santo Antão a serviço do Estado.....	18
1.2 Uma produção científica jesuítica em um cenário de oposições.....	19
1.2.1 O motim de 1757 e a perseguição de Pombal.....	30
1.2.2 O terremoto de 1755 e o padre Malagrida.....	31
2 A Companhia de Jesus e o ensino de Matemáticas em Portugal: das discussões cosmológicas a <i>especula</i> no Colégio de Santo Antão.....	38
2.1 Os estudos de Matemáticas na Companhia de Jesus.....	38
2.2 O Colégio de Santo Antão e a “Aula da Esfera”.....	47
2.2.1 A presença de Sacrobosco na “Aula da Esfera”.....	49
2.2.2 O Regimento do cosmógrafo-mor e a “Aula da Esfera”.....	53
2.3 Aplicação dos conceitos básicos da Esfera.....	55
2.4 O debate cosmológico e a “Aula da Esfera”.....	63
2.4.1 O universo conforme o <i>Planetario Lusitano</i>	65
2.5 As Matemáticas na “Aula da Esfera” no século XVIII.....	70
2.5.1 Eusébio da Veiga e as observações astronômicas da Companhia de Jesus.....	76
2.5.2 Do terremoto ao desterro em Roma.....	82
3 O <i>Planetario Lusitano</i> como reflexo do conhecimento científico do século XVIII.....	85
3.1 Estrutura da obra.....	85
3.2 <i>Variação da agulha de marcar</i> : a declinação magnética.....	90
3.3 O problema da paralaxe e da refração da luz.....	91
3.4 A verdadeira causa das marés.....	94
3.5 A Terra como uma esfera achatada nos polos.....	101
3.5.1 <i>Hum globo sensivelmente esferico</i>	105
Conclusão.....	109
Bibliografia.....	112

Introdução

Esta pesquisa se estruturou a partir da análise do *Planetário Lusitano*, escrito pelo jesuíta e professor da Aula de Esfera Eusébio da Veiga e publicado no ano de 1758 em Lisboa. Nosso objetivo, por meio desta obra, foi articular os trabalhos de Veiga aos estudos de matemática dirigidos pelos jesuítas em Portugal à véspera da supressão da Companhia de Jesus em 1759. Para alcançar esse intento, partimos de leituras sobre a “Aula da Esfera” do Colégio de Santo Antão em Lisboa, pertencente aos jesuítas desde sua fundação em 1553. O termo “Aula da Esfera” era como se denominava o curso de Matemáticas de 1590 a 1759. Não se trata de um curso de Matemática como entendemos hoje, pois seu programa reunia diversos campos do saber que atualmente estão fragmentados. Entre eles, a Astronomia que se relacionava diretamente ao termo “esfera”.

Cada professor era responsável pela elaboração de um programa. Ao longo dos anos, diferentes disciplinas foram lecionadas, estando sempre presente o ensino de Astronomia e Náutica. O historiador Henrique Leitão, em seu livro *A Ciência na Aula da Esfera do Colégio de Santo Antão, 1590-1759*, nos apresenta a variedade de assuntos abordados na “Aula da Esfera” ao longo dos seus 169 anos:

Para além da introdução aos assuntos cosmográfico-astronómicos, aí se ensinou também Geometria – baseada no estudo dos primeiros livros dos *Elementos* de Euclídes – Aritmética e os rudimentos de Álgebra, Trigonometria plana e esférica, Náutica e temas vários, quer teóricos, quer aplicados, de Navegação, de Geografia, Hidrografia e Cartografia. Ensinou-se também Óptica, Perspectiva e Cenografia, Gnomónica, construção de instrumentos científicos e de máquinas simples, Estática e Hidrostática, técnicas várias de Arquitectura e Engenharia militar, e outros assuntos relacionados (Pirotecnica, Balística, etc.), muitos tópicos de Geometria aplicada, de Agrimensura, etc. E ainda se abordaram outros assuntos, como por exemplo a Astrologia, que embora relacionados com alguns dos anteriores hoje não se consideram disciplinas científicas (Leitão et al., 2008, p.19-20).

A variedade nos mostra que os conteúdos transmitidos na “Aula da Esfera” pelos diversos professores que por ali passaram ao mesmo tempo em que se preocupavam com a difusão de teorias cosmológicas, igualmente dedicavam-se à formação prática de seus alunos. O curso não se limitava apenas em questões especulativas e nem na preparação do aluno para o acesso aos cursos superiores (Teologia, Medicina e Direito), como outras instituições procediam. Essa característica justifica a escolha desse curso como objeto para entender o desenvolvimento científico entre os jesuítas em Portugal. Considerando o recorte temporal pretendido, tomamos como principal fonte de pesquisa

a obra *Planetario Lusitano* publicada em 1758 pelo padre jesuíta Eusébio da Veiga, o último professor da “Aula da Esfera” que lecionou entre 1753 e 1759.

O *Planetario Lusitano*, além de reunir alguns resultados de observações realizadas por Eusébio da Veiga no Colégio de Santo Antão, apresenta a publicação de dois tipos de tabelas astronômicas. As primeiras são denominadas de *Taboas Perpetuas, e Immudaveis* por apresentarem dados que não sofrem alterações ao longo dos anos, tais como as coordenadas geográficas e as horas das marés altas e baixas em diversos portos do mundo. As outras são efemérides, ou seja, tabelas que indicam a posição relativa dos astros em cada dia do ano. Veiga apresenta três efemérides, uma para cada ano – 1758, 1759 e 1760 –, denominadas de *Planetario Calculado*. Conforme dito por Veiga no prólogo da obra e na dedicatória que faz ao Capitão-General da Armada Real, D. João de Bemposta, o objetivo primário dessas tabelas é servir de instrumento para as práticas náuticas. Para obter êxito nesse intento, há no *Planetario Lusitano* um manual de como utilizá-las durante a navegação, intitulado *Planetario Explicado*. É necessário salientar que essa obra não foi produzida para ser utilizada nas lições da “Aula da Esfera”, e sim por qualquer interessado.

As tabelas e o *Planetario Explicado* caracterizam o *Planetario Lusitano* como uma obra técnico-científica. Encarada assim, temos uma fonte que nos permite o contato com os estudos de Astronomia, tais quais praticados pelos jesuítas que lecionavam a “Aula da Esfera”.

A análise apresentada no primeiro capítulo desta dissertação tem como objetivo identificar a situação de Portugal durante a metade do século XVIII, bem como nos auxiliar a entender o contexto político e cultural no qual Veiga estava inserido. Tendo como ponto de partida algumas reflexões de Eusébio da Veiga contida no prólogo do livro e na dedicatória que escreveu ao Capitão-General da Armada Real, mostraremos como o autor considera a publicação de uma obra com as características do *Planetario Lusitano* e do ensino de Matemáticas no Colégio de Santo Antão num momento em que Portugal já não detinha o pioneirismo nas navegações, entre outros motivos justamente por ter surgido novas técnicas utilizadas pelos seus concorrentes, em particular Inglaterra e França. Em seguida, apresentamos alguns problemas enfrentados pela Companhia de Jesus no Império Português para indicar que essa obra não se limita a uma produção científica, mas pode ser considerada como um meio que Veiga encontrou para defender a presença dos jesuítas em Portugal. Dizemos isso não apenas pela utilidade que ela possuía para a navegação, mas sobretudo por ser uma evidência de que

a Companhia, entre outros aspectos, era capaz de produzir um conhecimento útil ao Estado.

No segundo capítulo o foco está no ensino e na produção de conhecimento no campo das Matemáticas desempenhados pelos jesuítas, mais especificamente aqueles desenvolvidos no âmbito da “Aula da Esfera” no Colégio de Santo Antão. A análise apresentada nesse capítulo não se restringiu à época de Veiga. A partir de uma bibliografia sobre a Aula da Esfera e de alguns textos produzidos pelos professores de Santo Antão, buscamos salientar as mudanças que a “Aula da Esfera” sofreu ao longo dos séculos XVII e XVIII, que de um modo genérico podemos dizer que passou de uma predominante discussão especulativa para um curso de cunho prático a partir da segunda metade de seiscentos. De tal forma, inserimos o *Planetario Lusitano* em uma tendência do século XVIII em não se limitar às conclusões de questionamentos especulativos, aplicando o conhecimento obtido em determinada prática. Fazemos referência especialmente aos trabalhos de cinco professores da “Aula da Esfera” de setecentos – Luís Gonzaga, Inácio Vieira, Manuel de Campos, Diogo Soares, e Eusébio da Veiga – para mostrar a preocupação que os mesmos tinham em produzir um conhecimento prático e não apenas restrito às especulações teóricas.

O terceiro capítulo aborda especificamente o *Planetario Lusitano*. Não se trata de um trabalho descritivo de todo seu conteúdo, mas de uma análise das partes que permitem demonstrar por meio da obra de Eusébio da Veiga, tanto o autor como os debates científicos que ocorriam na Companhia de Jesus em Portugal estavam em sintonia com o conhecimento astronômico produzido em outros centros intelectuais da Europa, o que pode ser percebido pela quantidade de autores e temas citados por Veiga ao longo de seu texto. Desta forma, percebemos que havia, ainda que com certos limites institucionais, matemáticos jesuítas que operavam com ideias destoantes do pensamento escolástico que ainda orientava os setores ligados à Igreja Católica no século XVIII.

1 O *Planetario Lusitano* como discurso de legitimação da Companhia de Jesus

Lisboa o mais celebre Emporio de todos, cujo porto he tão frequentado por tantas Nações, principiando, e completando-se nelle tantas navegações e derrotas, parece cousa muito propria, e conveniente constituirem-se no seu Meridiano os calculos dos movimentos celestes, para delle se reduzirem a todos os mais lugares do mar, e terra, para onde se navega. Assim parece que o pede tambem a mesma situação Geográfica desta Cidade; porque considerando-se o mundo dividido em dous hemisférios, e em dous continentes de terra habitavel, hum Oriental, que he o mundo antigo, outro Occidental, que he o mundo novo, ou continente da America, fica Lisboa no meio de ambos os hemisferios, como lugar principal, e predominante para o Oriente, e para o Occidente, e mais conforme para principiar nelle a numeração dos movimentos dos Planetas, que gyrão sobre hum e outro hemisferio (Veiga, 1758, *Prologo*).

Na epígrafe acima, retirada do prólogo de *Planetario Lusitano*, ao sugerir que o meridiano de Lisboa seja considerado o primeiro, Eusébio da Veiga coloca a situação de Lisboa e a movimentação de seu porto como argumentos favoráveis à adoção da longitude lisboeta como ponto de referência para determinação das coordenadas geográficas. De certa forma, Veiga considera que Portugal deveria valorizar e recuperar uma posição política importante no quadro das disputas europeias. Ao situar Lisboa “no meio de ambos os hemisferios, como lugar principal, e predominante para o Oriente, e para o Occidente”, Veiga recupera a situação de fronteira entre o *mundo antigo*, representado pela região a leste de Lisboa, e o *mundo novo*, representado pela região a oeste.

Essa diferenciação entre *mundo antigo*¹ e *mundo novo*² é posta por Veiga no *Planetario Explicado*, na explicação XVIII, ao tratar da *Taboa Cosmografica* que contém as coordenadas geográficas de vários portos. O *mundo novo* se inicia no arquipélago dos Açores e se estende até o continente americano, descoberto graças à navegação que se desprende da região costeira pelo pionerismo ibérico do século XVI. Essa definição de *novo mundo* dá primazia a Portugal sobre a Espanha em relação ao seu descobrimento, pois os portugueses chegaram aos Açores em 1431, mais de sessenta anos antes da chegada de Cristovão Colombo na América.

¹ Segundo Eusébio da Veiga, o *mundo antigo* compreende “desde o Oceano Septentrional, que lava a Suecia, Dinamarca, Paizes baixos, Inglaterra, Irlanda, França, e Hespanha pelas suas Costas do Norte, Portugal por Oeste, e Sul, Costas de Hespanha pelo Sul: e entrando-se para o mar Mediterraneo, procede mostrando as Costas da Hespanha, e França, Italia em circuito pelo golfo de Veneza, Costas da Grecia antiga, ou Turquia Europea, da Asia menor, Syria, Ilhas do Mediterraneo, Costa da Africa fóra do Mediterraneo pelo lado do Norte, e Oeste até o Cabo da Boa Esperança, Ilhas Canarias, de Cabo Verde, e outras adjacentes, Costa de Africa pelo lado de Leste, Ilhas adjacentes, Costas sobre o mar Vermelho, Costa da Arabia, Persia, India, Costas da China, e Japão, e Ilhas do Archipelago Oriental” (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.89).

² A expressão *mundo novo* não é utilizada por Veiga, no entanto a empregamos por antonímia. Esta região abrange “as Costas da America Septentrional desde a Groenlandia pela boca do Estreito de Hudson, e pelo lado da Terra Nova, Carolina, Ilha dos Açores, dahi ao Golfo de Mexico, Ilhas Lucaias, Costa da America Meridional pelo lado do Norte, da Terra Firme, Rio das Amazonas, Maranhão, Brazil, Nova Colonia, Terra do Fogo, e de Magalhães, e virando para o Mar Pacifico [...] Costa de Chile, e Perú, e Ilhas do dito Mar Pacifico; e continuando pelas Costas da America Septentrional, que respeitão a Oeste pela Nova Hespanha, California, e Nova Inglaterra, acaba em hum golfo entre os limites da Asia, e a America” (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.89).

O outro argumento que justifica Lisboa como a divisora entre os hemisférios é o fato de ela ser “o mais celebre Emporio de todos”, ou seja, uma cidade cujo porto recebia navios de várias nações para entrada e saída de mercadorias. Tal afirmação pode ser confirmada pela pesquisa do historiador Jorge Borges de Macedo, que ao estudar a indústria portuguesa no século XVIII, verificou que o porto de Lisboa recebeu 10396 navios entre 1744 e 1754, dos quais apenas 698 eram provenientes de portos portugueses e traziam mercadorias para escoamento externo. Essa diferença evidencia a capital lusitana como um importante polo de exportação de produtos portugueses, sejam aqueles produzidos pela metrópole ou pela colônia (Macedo, 1982, p.138). Especificamente sobre os navios provenientes do Brasil no século XVIII, antes da publicação de *Planetario Lusitano* em 1758, o período de maior movimentação no porto de Lisboa está entre 1740 e 1755, com variações entre 100 e 70 entradas anuais (Frutuoso et al., 2008, p.14).

O amplo acesso ao porto de Lisboa por navios estrangeiros em meados do século XVIII tem origem na Restauração Portuguesa. Quando D. João IV sobe ao trono em 1640 marcando o fim da submissão portuguesa à Coroa espanhola, o Estado português busca o apoio das demais nações europeias possibilitando a livre atividade dos mercadores em seus portos. Apesar dessa atitude cosmopolita, Portugal teve na Inglaterra um importante aliado comercial, sendo essa nação a principal importadora de produtos portugueses, sobretudo o vinho. O fortalecimento do comércio anglo-português ocorreu no governo de D. João V com a assinatura do Tratado de Methuen, em 1703, o qual privilegiava a Inglaterra na aquisição de vinhos enquanto Portugal importava tecidos ingleses. Se por um lado houve um desenvolvimento das vinícolas e apoio político inglês, por outro a agricultura de subsistência e a manufatura de bens de consumo decaíram provocando um déficit da balança comercial pago pelo ouro brasileiro (Peres, 1934, p.391; Wehling; Wehling, 1999, p.151).

D. João V não resolveu o problema do déficit português. Para isso, ações concretas foram tomadas no governo de seu filho e sucessor, D. José I, iniciado em 1750, cujo primeiro-ministro, o Marquês de Pombal, tomou ações para reduzir as vantagens econômicas da Inglaterra em Portugal, mas não perdeu de vista a manutenção da proteção política inglesa. Essa ação de Pombal não era inédita, o diplomata Alexandre de Gusmão tinha o mesmo objetivo e empreendeu uma política de aproximação com a França, em curso desde 1736, com vista em aumentar o mercado externo (Novais, 2006, p.30-32).

Além da grande quantidade de navios que aportavam em Lisboa, ações políticas buscavam torná-la o “mais celebre Emporio de todos”, na medida em que mais nações comerciariam com Portugal. Nesse ponto se revela um problema: de nada adiantaria um porto movimentado se não houvesse mercadorias para escoar. A produção interna da metrópole era muito baixa e a maior parte dos produtos provia das colônias, sobretudo do Brasil³. O desenvolvimento português dependia de uma marinha mercante e de guerra eficazes, com o conhecimento das técnicas náuticas apurado.

Em *Planetario Lusitano* muitas vezes Veiga considera o desenvolvimento da Astronomia como estratégico à política portuguesa por se oferecer como um instrumento necessário para o controle dos navios e rotas que singravam o Atlântico rumando para os diversos portos do Império. Como exemplo, destacamos a parte da obra onde o autor explica os usos das tabelas astronômicas intitulada *Planetario Explicado*. Porém, não é esse aspecto da obra posto em relevo para justificar sua importância, Veiga chama a atenção para o fato de ela ser a primeira publicação de efemérides em Portugal com o intuito de obter periodicidade, pois a continuidade desse tipo de publicação seria

muito proficua ao bem publico, e muito decorosa à nossa Nação Portugueza, florescendo nella com perpetuo esplendor humas tao nobres sciencias Mathematicas, como são a Nautica, e Astronomia, e deste modo se mostrarião cada vez mais polidos os estudiosos, que neste Reino, e seus Dominios exercitassem estas Faculdades, fazendo-se nellas mais versados com os documentos, que neste continuado livro se lhes communicassem (Veiga, op. cit., *Prologo*).

Neste trecho vemos que Veiga não se limitou a colocar sua obra como de utilidade apenas para a navegação. O *Planetario Lusitano* contribui para o desenvolvimento das Ciências Matemáticas, em especial a Náutica e a Astronomia. Não havia em Portugal uma publicação periódica de efemérides para consulta dos nautas e astrônomos. Era necessário recorrer a publicações estrangeiras ou realização de cálculos de efemérides para atender determinado objetivo. Assim como a França possuía esse tipo de publicação periódica⁴, Veiga calculou efemérides para Portugal com o patrocínio de D. João da Bemposta de Bragança, Capitão-General da Armada Real dos Galeões de Alto Bordo do Mar Oceano, a quem o *Planetario* foi dedicado. Veiga diz que suas efemérides possuem a honra de serem as “as primogenitas, ou

³ Em relação aos produtos recebidos, predominantemente do Rio de Janeiro chegava ouro, pedras preciosas, açúcar e produtos derivados da baleia; da Bahia e Pernambuco, açúcar, couros, tabaco e madeiras; do Maranhão, algodão e arroz; do Pará, cacau (Frutuoso et al., 2005, p.14-15).

⁴ Na França há uma publicação anual de efemérides desde 1679 intitulada *Connaissance des temps*.

primeiras, que sabem calculadas nestes reinos” e que foram “autorizadas com o soberano patrocínio de V. Excellencia [D. João da Bemposta], verdadeiramente o Mecenas mais próprio, porque o mais amante das Mathematicas” (Veiga, op. cit., *dedicatória*).

A dedicação do *Planetario Lusitano* ao Capitão-General e ter dele patrocínio para publicá-lo é outro elemento argumentativo da utilidade da obra, pois está em consonância com os acontecimentos de final do século XVII e correr do século XVIII, época na qual Portugal tinha perdido parte de seus territórios ultramarinos no Oriente e enfrentava conflitos bélicos em alto-mar. Esse contexto está expresso nas palavras elogiosas de Veiga a D. João de Bemposta ao chamá-lo de

hum astro, que sempre luzio, conservando-se eminente no seu zenith, allumeando a hum, e outro hemisferio do Mar, e Terra: já ao Oriente, reduzindo, e contrahindo as suas luzes a hum Estreito de dous mares Atlantico, e Mediterraneo, para melhor se empregarem juntos os seus influxos: já rodeando todo o marítimo horizonte Occidental, sem receio algum de se abater ao accaso, mas só navegando para desfazer as sombras, com que os corsarios, inimigos do Reino, e do mundo, pertendem offuscar o nome Portuguez, de cujo decóro he V. Excellencia Defensor, e Restaurador (Veiga, op. cit., *dedicatória*).

Dessa forma, o *Planetario Lusitano* se apresenta como uma ferramenta de grande utilidade em um momento histórico em que a prática náutica é importante para a defesa do território ultramarino. Essa prática no século XVIII é vista como fruto de um conhecimento científico e está diretamente ligada a um tipo específico de ciência. Na *dedicatória*, Veiga associa o saber científico que teria D. João da Bemposta com sua capacidade de comandar e mostra como sua produção intelectual está relacionada com a prática ao oferecê-la “para o uso annual dos Nauticos, e Astronomos em Portugal”.

Com o poder desse braço protege V. Excellencia não só as vidas do corpo, mas dá muitas vidas racionaes a todos os que, para offerecerem seus escritos, se valem da amabilíssima dignação de V. Excellencia, assegurando todos a sua confiança no innato amor, com que V. Excellencia cultiva todas as sciencias, como se para lustre dellas só nascêra. Eu porém, que reconheço na engenhosa, e vasta capacidade de V. Excellencia hum mais intimo affecto às sciencias Mathematicas, e entre estas à Nautica, e Astronomia, dignando-se resolver os seus Problemas, e ainda assistir, e exercitar as suas praxes, não posso deixar de me elevar a huma animosa esperança, de que obterei a estimadíssima ventura de poder offerecer nas mãos de V. Excellencia este Planetario, que continuará para o uso annual dos Nauticos, e Astronomos em Portugal, e suas Conquistas, venerando sempre a V. Excellencia, com sabiio, e supremo Director de todos (Veiga, op. cit., *dedicatória*).

Paralelamente à utilidade para as navegações, à defesa do território e ao desenvolvimento à Náutica e Astronomia, o *Planetario Lusitano* carrega consigo um discurso de legitimação da presença da Companhia de Jesus em Portugal em um

momento que ela enfrenta oposições dentro do Estado português, em outras nações e da própria Igreja Católica.

Apesar de ter sido publicado em 1758, o *Planetario Lusitano* foi concluído no ano anterior, ou seja, dois anos antes da expulsão dos jesuítas de Portugal. A supressão da ordem em terras lusitanas não ocorreu subitamente, mas vários fatores internos a Portugal concorriam para isso, pelo menos, desde a ascensão de D. José I ao trono em 1750. Fora de Portugal, a oposição de Roma estava em crescimento somado a uma insatisfação com a ordem da França e Espanha, além de Portugal, culminou na supressão da Companhia de Jesus em todo mundo pelo papa Clemente XIV, em 1773. Em um trecho do prólogo, Veiga diz que talvez não possa prosseguir com seu trabalho: “desejára eu que depois de cansada, ou desanimada a minha penna, levantasse outra mais sublime, e dando mais altos voos, continuasse estas Efemerides”. O desânimo parece estar associado ao desprestígio e aos ataques que a ordem sofria na Europa.

Nas próximas páginas deste capítulo, apresentaremos primeiramente o contexto de Portugal no qual Eusébio da Veiga produziu o *Planetario Lusitano*. O objetivo é mostrar que essa obra é um produto que corresponde à sociedade em que está inserida, e se legitima ao se colocar como um instrumento útil aos interesses da política da Coroa portuguesa, na medida em que contribui para o conhecimento e o desenvolvimento da Náutica, prática essencial ao sustento do Estado no século XVIII. Em um segundo momento, abordaremos os problemas que a Companhia de Jesus enfrentava à época da produção do *Planetario Lusitano*, principalmente em Portugal. Assim será possível demonstrar a obra de Veiga como um discurso de legitimação da presença dos jesuítas no reino português antes da supressão da ordem em 1759.

O *Planetario Lusitano* não pode ser encarado apenas como uma publicação voltada à navegação. Trata-se de uma produção resultante da atividade intelectual da Companhia de Jesus e representa, pontualmente, o conhecimento astronômico presente nessa ordem e como ele pode ter utilidade em um momento histórico em que Portugal buscava fomentar o comércio, que dependia das viagens marítimas, e afirmar seus domínios territoriais na América, cujos limites eram definidos após trabalho minucioso de observação celeste.

1.1 *Planetario Lusitano* como instrumento aos interesses do Estado português

Ao publicar o *Planetario Lusitano*, Eusébio da Veiga não apresenta nenhuma novidade em termos de literatura. Obras que visavam atender as atividades marítimas são encontradas em Portugal, pelo menos, desde o século XV, com a conquista de Ceuta em 1415. Desde então o Império Português teve substancial crescimento até o final do século XVI, abrangendo um território que se estende do litoral do Novo Mundo ao Japão. A historiadora Célia Tavares resume o incremento territorial português no Oriente no seiscentos da seguinte forma:

Após os primeiros contatos no Oriente, os portugueses conquistaram diversos pontos estratégicos na Ásia, desenvolvendo as feitorias de Calicute e de Cochim em 1500, além de Cananor, em 1501. Goa foi conquistada em 1510 e, em seguida, Malaca (na Indonésia) em 1511 e Ormuz, na entrada do Golfo Pérsico, em 1515. Três anos depois, foi estabelecido um forte em Colombo, no Ceilão (atual Sri Lanka); Baçaim foi adquirida em 1534 e a importante cidade portuária de Diu conquistada em 1535; Damão só seria dominada em 1599 (Tavares, 2002, p.21).

O controle era necessário para a manutenção do reino, sobretudo de suas áreas ultramarinas. O desenvolvimento do comércio requeria maior especialização da Náutica para um eficaz transporte de mercadorias. Além de prover uma Marinha eficiente para a expansão do Império, a Coroa portuguesa deveria se preocupar com o caráter militar. A qualidade da formação dos pilotos passa a ser uma preocupação do Estado português como pode ser visto na criação do curso regido pelo cosmógrafo-mor e na criação do curso “Aula da Esfera” no Colégio de Santo Antão, em Lisboa⁵.

O progresso português a partir do século XVI está centrado no monopólio da produção de suas possessões ultramarinas, especialmente de mercadorias provindas do Estado da Índia, um domínio português desde os primeiros anos dos quinhentos. Nesse século se formou um novo império baseado na atividade comercial de produtos indianos de luxo (especiarias, drogas, joias, sedas e mobiliário) revendidos de Lisboa para os demais países europeus. O objetivo de atingir o exclusivo comercial tornava necessário que Portugal dominasse as rotas marítimas comerciais com a Índia⁶, o que ocorreu graças a

uma guerra prolongada contra os seus rivais (sobretudo Estados e mercadores muçulmanos) e viram-se, por conseguinte, na necessidade não só de manter uma poderosa frota no oceano Índico, mas também de estabelecer baluartes e fortalezas em pontos estratégicos. Não era apenas uma questão comercial. Tinha-se criado uma estrutura imperial, o Estado da Índia, que se estendia da

⁵ Sobre esses cursos ver capítulo 2.

⁶ Charles Boxer vê esse domínio da Índia por Portugal como a constituição de uma talassocracia e apresenta a seguinte descrição do Estado da Índia: “Compreendia essencialmente uma cadeia de fortalezas costeiras (fortalezas, praças) e estabelecimentos de comércio não fortificados (feitorias), nunca se estendendo para o interior mais do que algumas milhas” (Boxer, 1982, p.13).

costa oriental de África à China. A política portuguesa no Oriente procurava dominar o comércio e a navegação no oceano Índico (e cobrar os respectivos impostos) (Pedreira, 1998, p.436-237).

Cada vez mais, as rotas situadas no Atlântico se tornaram nevrálgicas para a economia portuguesa. Porém, entre finais do século XVI e início do XVII, os portugueses experimentaram um período de perdas de posições comerciais no Oriente. Perdas que podemos relacionar com a formação da União Ibérica, após a morte do cardeal-rei de Portugal, D. Henrique I, em 1580. D. Henrique assumiu o trono em 1578 aos 66 anos de idade, após a morte de seu sobrinho-neto, o monarca D. Sebastião. Por não possuir herdeiros, a Coroa portuguesa foi entregue ao rei Filipe II de Espanha.

Em um momento em que controvérsias religiosas dividiam reinados, a União Ibérica surge como um poderoso Império Cristão que se estendia não apenas do litoral brasileiro ao Japão, mas dominava, também, todos os territórios do continente americano. A ocupação desse extenso domínio se fundamentava na doutrina jurídica do *mare clausum*, pela qual a prioridade da descoberta dos mares determinava sua posse.

Esse princípio favoreceu Portugal e Espanha não apenas pelo pioneirismo nas grandes navegações, mas por “permissão” dos papas expressas em bulas ao longo do século XV. Em 1494 a doutrina do *mare clausum* que favorecia os reinos ibéricos é fortalecida através da assinatura da Capitulação da Partição do Mar Oceano – conhecida como Tratado de Tordesilhas – pelo monarca português D. João II e os reis espanhóis Isabel de Castela e Fernando de Aragão. Esse acordo determinava que as terras existentes até 370 léguas a oeste do arquipélago de Cabo Verde pertenceriam a Portugal e as demais à Espanha⁷ (Wehling; Wehling, op. cit., p.39-41).

O que ocorre em 1580 é o nascimento de um extenso Império com privilégios sobre diferentes rotas comerciais e o monopólio de variados produtos. Em tempo de cisões religiosas, a União Ibérica simbolizava o surgimento de um grande Império cristão gerando um clima de desconfiança de muitos países que se afirmavam como protestantes. No final do século XVI, a dupla Coroa dos monarcas espanhóis representava

no campo nacional, a união dos povos ibéricos; no campo da religião, o combate à Reforma e a conversão do gentio das regiões ultramarinas; no campo econômico, o monopólio, e, finalmente, no campo político, a estruturação de um vasto império (Guedes; Ribeiro, 1983, p.36).

⁷ O Tratado de Tordesilhas foi assinado na cidade espanhola homônima. A linha limítrofe entre traçada a 370 léguas a oeste do arquipélago de Cabo Verde é comumente chamada de Meridiano de Tordesilhas.

O novo Império gerou uma contestação da doutrina jurídica do *mare clausum* por países prejudicados pelo monopólio ibérico, como França, Inglaterra e Holanda. No plano teórico há uma contraposição a essa doutrina chamada de *Mare Liberum*, fundamenta em obra homônima do jurista holandês Hugo Grotius, de 1609, que defende a liberdade de navegação em alto-mar por todas as nações. Na prática há reações dos países prejudicados que vão desde ataques corsários a embarcações até a tomada de possessões ibéricas. Tais reações não eram decorrentes simplesmente de uma discordância do *mare clausum*. A predominância da União Ibérica no controle de diversos portos e da compra e venda de produtos ameaçava o desenvolvimento mercantilista das demais nações.

O envolvimento da Espanha na Guerra dos Trinta Anos (1618-1648) fomentaram os ataques inglês e holandês aos domínios ibéricos não apenas por questões próprias da guerra, mas principalmente pelo objetivo de alargar suas atividades mercantilistas. Houve uma intensa atividade bélica marítima a partir da década de 1620 com perda de vários territórios ultramarinos portugueses. Mesmo que Portugal tenha retomado algumas possessões, os quase vinte anos de conflitos demandaram altos investimentos de Portugal. A ameaça anglo-neerlandesa persiste até 1635 quando sucede um tratado de paz com a Inglaterra, no entanto, os holandeses ainda ameaçavam a soberania portuguesa. Oliveira Marques registra esses diversos conflitos:

No Ultramar, os Holandeses (e com eles os Ingleses também) começaram um ataque sistemático aos centros vitais do Império: Ormuz caiu em 1622; a Baía em 1624; diversos baluartes em Ceilão em 1630; Olinda, o Recife e Mombaça neste mesmo ano; S. Jorge da Mina em 1637; Arguim em 1638. Outros ataques, que os Portugueses conseguiram repelir, visaram Macau, o arquipélago de Cabo Verde, Malaca e Goa. Não havia parte do Império que estivesse segura, e a necessidade de defesa obrigava a despesas anormais com fortificações, frotas e armamento. Mas Portugal, mau grado as derrotas sofridas aqui e além, estava ainda muito longe de um colapso total. Também se registavam vitórias: a Baía, por exemplo, foi reconquistada em 1625; o cerco holandês a Malaca, desfeito em 1629; Olinda tornou-se novamente portuguesa em 1631; o mesmo sucedendo a Mombaça, em 1634 (Marques, 1977, p.432-433).

Dentre os conflitos no Oriente, a ocupação holandesa de Malaca (na Malásia) representa a vulnerabilidade portuguesa. Tomada pelos portugueses em 1511, Malaca permitia melhor acesso às mercadorias chinesas e funcionava como um porto seguro para viagens pelo Índico. As ações do governo para a manutenção da colônia foi o estímulo da formação de famílias portuguesas. De fato, os principais responsáveis pela defesa de Malaca perante as investidas holandesas foram os luso-malaqueses, que antes já enfrentavam conflitos internos contra as tentativas de reconquista pelo sultanato local.

Porém, o cerco iniciado em 1640 não pode ser contido, os holandeses superiores belicamente também utilizaram de estratégias diplomáticas para a rendição e tomaram a colônia no ano seguinte (Pinto, 2011, p.141-154).

A década de 1630 é marcada por grande insatisfação dos portugueses com o governo espanhol. Primeiramente pela perda de territórios do Império e pelo domínio holandês do nordeste brasileiro desde 1630 que retirava dos portugueses grande parte da produção açucareira. Somando a isso estão altos impostos cobrados pelo governo que dava a Portugal o aspecto de uma província hispânica. Surge um movimento em Portugal que após levantes populares conduz ao trono D. João IV em 1640 (Guedes; Ribeiro, op. cit., p.104-106).

Após a Restauração Portuguesa a manutenção do reino dependia da retomada de suas terras mais prósperas que estavam nas mãos dos holandeses, expulsos apenas em 1654. O conflito com a Espanha em prol da independência ainda estava em curso, as batalhas só cessariam em 1668 com o reconhecimento espanhol da soberania portuguesa pelo Tratado de Lisboa. O governo português vê sua recuperação na exploração de produtos oriundos do Brasil, sobretudo, o açúcar. Porém, o cenário não era favorável:

Depois da expulsão dos holandeses, em 1654, as condições materiais da Colônia e da Metrópole eram precárias. A crise geral europeia, a queda nos preços do açúcar com a concorrência da produção holandesa nas Antilhas e a retração do Império Português foram os grandes condicionamentos da segunda metade do século XVII. A criação de companhias comerciais privilegiadas – cujos direitos monopolistas suscitaram diversos conflitos – foi uma das soluções encontradas. Outra foi a proibição, várias vezes renovada, de arrematação judicial dos engenhos por causa das dívidas de seus proprietários. Uma terceira foi o estímulo oficial, às vezes originado no próprio rei, para que os bandeirantes paulistas intensificassem a busca de metais preciosos no interior (Wehling; Wehling, op. cit., p.109).

Apesar das dificuldades, o governo de D. João IV buscou fomentar uma intensa atividade comercial em Portugal permitindo atividades de mercadores estrangeiros em larga escala, como pode ser vista em uma provisão emitida em 21 de janeiro de 1641, na qual o monarca concede licença a todas as nações interessadas em manter relações comerciais com Portugal. Além de ser uma estratégia de fomento econômico, D. João IV estendia a mão para alianças em um momento em que a soberania portuguesa estava arranhada após sessenta anos de submissão à Coroa espanhola (Peres, op. cit., p.391).

No século XVIII, a abertura dos portos a várias nações se mantém. No entanto, a Inglaterra obtém vantagens comerciais devido ao Tratado de Methuen assinado com Portugal em 1703. Situação sem grandes variações por mais de cinquenta anos.

A primeira metade do século XVIII foi ocupada praticamente por um único monarca, D. João V, que assumiu o trono em 1707 após a morte de seu pai, D. Pedro II. Internamente, D. João V procurava reforçar sua autoridade perante a nobreza através de atitudes paternalistas com pagamento de pensões aos que lhe prestavam algum tipo de serviço e com donativos. Houve também o surgimento de novos nobres que não herdavam seus títulos, mas o recebiam por outorga do rei. Eram os burocratas, homens de letras e mercadores ricos (Marques, op. cit., p.539-540). Além do prestígio dado aos novos nobres, D. João V constituiu uma "época áurea do absolutismo em Portugal" através de "ação mecénática nas artes e na cultura os ingressos das riquezas ultramarinas" (Barata, 2000, p. 119-120).

O historiador Teixeira Soares, ao analisar o governo de D. João V, diz ter sido um "reinado de frivolidade" com uma ostentação financiada pelo ouro e diamante brasileiros. Custeava festas e regalos para amantes, estrangeiros preeminentes e membros da corte minando o ambiente austero criado por seu pai. Durante seu reinado ocorreram muitas obras públicas para exaltar o fausto da corte portuguesa como a construção de uma monumental biblioteca na Universidade de Coimbra, do Convento de Mafra com uma biblioteca soberba, e em Roma fundou a Academia de Portugal para artistas portugueses. Essa atitude de João V visava à construção de uma imagem luxuosa da realeza tal como fez o rei francês Luís XIV (Soares, 1983, p.51-55).

Por outro lado, o governo de D. João V buscou neutralidade na política externa, postura contraditória ao favorecimento comercial dado à Inglaterra pelo Tratado de Methuen que desequilibrava as relações com a França, sua principal opositora. A principal perturbação na relação entre Portugal e França ocorreu no início do século XVIII, quando corsários franceses, em 1710 e 1711, invadiram a cidade do Rio de Janeiro tendo em vista a produção aurífera brasileira. Os franceses não tiveram êxito na invasão, embora na segunda investida a cidade tenha sido saqueada, e em pouco tempo a diplomacia portuguesa tentava uma reaproximação entre as nações, acompanhada de uma crítica ao beneficiamento à Inglaterra em detrimento às relações comerciais com outras nações.

Essa atitude da diplomacia pode ser vista na *Grande Instrução* do diplomata Alexandre de Gusmão de 1736 enviada ao embaixador em Paris, D. Luís da Cunha, e ao então primeiro-ministro Marco Antônio de Azevedo Coutinho, que propunha uma mudança na orientação da política externa portuguesa através de uma aliança com a França e da manutenção da neutralidade portuguesa (Oliveira, 2002, p.268). Doze anos

depois, Gusmão envia uma carta a D. Luís da Cunha criticando a estreita colaboração com a Inglaterra conforme pretendia uma comissão convocada por D. João V:

Aí se achavam os três cardiais,⁸ os dois secretários, s. rev.m^a e eu, e muita gente, não sei como. Desencadearam-se as negociações, e se baralhavam com a superstição e a ignorância, fechando-se a decisão com o ridículo adagio: *guerra com todo mundo, paz com a Inglaterra*, e finalmente, que V. Ex.^a não era muito certo na religião, pois se mostrava muito francês (Gusmão apud Mendes, 1935, p.264).

A reticência em um acordo com a França tem relações da inimizade desta com a Inglaterra, a principal aliada política de Portugal. Além de que, os ataques sofridos em 1710 e 1711 representavam uma ameaça aos “riquíssimos thesouros do Brazil” como relatou Antônio Rodrigues da Costa, membro do Conselho Ultramarino, em 1732, a D. João V, fazendo também alusão à invasão Holandesa na década de 1620:

Os nossos riquíssimos thesouros do Brazil se acham tão mal guardados, que apenas têm algumas Praças defesas na marinha, porque, sendo esta tão larga, não é possível fortificar-se: além de que esta pouca e má fortificação é de tal natureza e condição, que lhe póde succeder muito naturalmente que, sem o pensar, ache sobre si, de um dia para o outro, uma Armada: e vemos que no Rio de Janeiro, sendo investido duas vezes pelos Francezes, de ambas foi entrada a Cidade; e da primeira, ainda que os inimigos eram só setecentos, esteve em evidentissimo perigo de ser saqueada; e da segunda foi tambem entrada, e lhe foi necessario evitar parte do saque a peso de ouro, e perdermos todos os navios que tinhamos no porto, de guerra e mercantes; que foi outra perda muito consideravel. E os Hollandezes nos tomaram a Bahia no anno de 1620 com mui pequenas forças, sem lhes ser necessario mais que saltarem em terra. D'estes successos se deixa bem ver o grande perigo em que estão aquelles thesouros; porque nem o Rio, nem a Bahia, nem os mais portos e marinha, se acham hoje com melhor fortificação do que tinham quando foram entradas aquellas praças, que, ainda que se mandaram fortificar, apenas se tem dado principio às fortificações; nem ellas, ainda que acabadas, poderiam evitar o golpe de serem entradas e saqueadas; e ultimamente dominadas por uma Cidadella, que se mandou fazer em cada uma, poderá resistir mais alguns dias; mas finalmente, se ha-de render por falta de viveres (Costa, 1846, p.500).

O relato de Antônio Rodrigues da Costa nos aponta uma incapacidade da marinha portuguesa em defender seus interesses no ultramar. Costa aconselha ao rei a aumentar a frota marítima, instruir os homens da marinha e acelerar a construção das fortificações, que teriam “alguma utilidade para refrear o orgulho dos moradores”, não sendo a defesa sua principal função⁹.

[...] estando as nossas forças navaes ao presente tão diminutas, justamente devemos considerar e reechar o excesso que n'ellas nos faz qualquer Potencia Maritima da Europa: e só que estas forças navaes nos poderiam valer na intrepesa que qualquer d'ellas intentarpara nos tomar aquelles thesouros; e

⁸ Refere-se aos cardeais D. Nuno da Cunha e Ataíde, D. Tomás de Almeida e D. José Manuel da Cámara d'Atalaia (Mendes, 1935, p.264).

⁹ Ao pensar sobre fortificação no século XVIII não podemos nos restringir apenas ao caráter bélico. Este tipo de construção era um instrumento de controle sobre o espaço, de fundamentação do poder político, e elemento estratégico da construção do território no ultramar (Oliveira, 2012).

assim era preciso aumentarmos as nossas forças da marinha, fabricando Navios de guerra, e adextrando a gente e offines na guerra naval: e só esta defesa admite a vastidão d'aquella marinha; porque, ainda que se acabem as Cidadellas, que se tem mandado fazer nos tres principaes portos do Brazil, como são na Bahia, Rio de Janeiro, e Pernambuco, estas fortificações pouco podem servir para a defesa d'aquelle Estado; e só poderão ter alguma utilidade para refrear o orgulho dos moradores d'aquellas Cidades: e este é o fim principal das Cidadellas, as quaes substituem em tudo os Castellos antigos, mudada sómente a fôrma da fortificação; mas sempre será conveniente que se mande dar todo o calor a estas obras, para que se acabem com a brevidade possível (Ibid.).

Uma marinha bem equipada com homens bem treinados e a construção de fortificações, conforme relatou Costa, eram fatores essenciais para a manutenção do território ultramarino e aproveitamento dos bens que produzia. Tais fatores, de certa maneira, poderiam servir de argumento para a valorização do ensino ministrado pelos jesuítas em Portugal, especialmente do Colégio de Santo Antão. As batalhas que seguiram com a entronização de D. João IV, em 1640, levaram os monarcas portugueses a solicitarem ajuda à Companhia de Jesus. A partir de então, a “Aula da Esfera” passou a lecionar assuntos de interesse militar, inclusive arquitetura militar. Muitos distintos engenheiros militares da época eram antigos alunos (Leitão, 2007, p.68).

O trabalho de Dulcyene Ribeiro sobre a formação de engenheiros militares em Portugal e Brasil no século XVIII aponta para uma íntima relação entre a “Aula da Esfera” e a Academia Militar criada em 1647 no contexto das guerras de Restauração. Segundo Ribeiro, são conhecidas quatro dissertações de alunos da Academia defendidas nas dependências do Colégio de Santo Antão, uma de 1701, outra de 1736 e duas da década de 1710, das quais duas são de autoria de alunos que comprovadamente frequentavam aulas de ambas as instituições, Luís Xavier Bernardo e José Sanches da Silva (Ribeiro, 2009, p.65-68).

Após 1720, a “Aula da Esfera” valorizou em seu programa o ensino de Trigonometria aplicada à Engenharia Militar e à Náutica¹⁰, algo não oferecido nos cursos de Matemáticas dos demais colégios jesuítas na Europa. Tal peculiaridade fomentou ainda mais a entrada de alunos externos, permitida desde a criação do curso em 1590 e mais evidente no final do século XVII (Baldini, 2004, p. 357, 370). Assim, notamos que os jesuítas de Santo Antão tinham as condições de instruir homens para a marinha e formar engenheiros militares.

¹⁰ Essa valorização ocorreu principalmente por ação de Manuel de Campos, que lecionou a “Aula da Esfera” no período de 1719 a 1721, e depois de 1733 a 1742, e publicou *Trigonometria plane, e esferica* em 1737 para uso de seus alunos (Baldini, 2004, p.370).

A concessão de monopólios comerciais por parte da Coroa a partir de 1753 ilustra a importância da manutenção do ensino jesuítico em Portugal, sobretudo o da “Aula da Esfera” no Colégio de Santo Antão. Não por ser um curso único, mas pela capacidade de oferecer uma produção científica útil à Coroa, tal como era o *Planetario Lusitano*, em um momento que se valorizava a produção colonial e o consequente transporte para a metrópole.

Medidas de fomento do comércio de mercadorias metropolitanas e coloniais são escassas no governo de D. João V, que havia concentrado esforços no controle do ouro brasileiro. Com a entronização de seu filho, D. José I, em 1750, a política de governo muda de rumo devido à atuação do novo primeiro-ministro, anteriormente embaixador na Inglaterra e na Áustria, Sebastião José de Carvalho e Melo, o homem responsável pela condução do Estado. Segundo Teixeira Soares, o rei “deu-lhe todos os poderes, nele confiou, nele descansou, para poder dedicar-se a caçadas, a um pouco de música sacra e a mulheres” (Soares, op. cit., p.61).

Sebastião José de Carvalho e Melo não era nobre, sua nomeação para embaixador na Inglaterra, em 1738, ocorreu de forma imprevista após conhecer membros da nobreza e obter reconhecimento do primeiro-ministro, o cardeal João da Mota e Silva. Carvalho e Melo. Recebe seu primeiro título de nobreza em 1759 passando a ser chamado de Conde de Oeiras. No ano de 1770, D. José I lhe confere o título de Marquês de Pombal em reconhecimento ao seu governo. Neste trabalho será por tal título que nos referiremos ao ministro de D. José por ser, assim, que majoritariamente a historiografia o referencia.

Em relação ao comércio português, Pombal verificou a necessidade em criar um mecanismo que permitisse uma maior fluidez das mercadorias provindas das colônias. Assim sendo, haveria um fomento da venda para outros países e um abastecimento do mercado interno. A solução encontrada foi a concessão de monopólios comerciais a mercadores que começou pelos produtos oriundos do Oriente para estimular o escoamento. Através de um decreto de 16 de março de 1753, apenas o comerciante Feliciano Velho Oldemberg poderia enviar navios a Bengala, Macau, Goa e aos demais portos na Ásia para abastecer com as mercadorias que lhe conviesse. A primeira viagem ocorreu apenas em março de 1754 e com ela nasceu a Companhia da Ásia Portuguesa com a associação de outros mercadores a Oldemberg (Peres, op. cit., 410).

A concessão de monopólios para a produção no Brasil ocorreu primeiramente com o decreto de 07 de junho de 1755 que instituiu a Companhia Geral de Comércio do

Grão-Pará e Maranhão. Diferentemente do monopólio cedido a Oldemberg, a região do Pará e do Maranhão não encontrava subsídios para aumentar a produtividade, sendo necessária a aquisição de mais mão de obra escrava. Esse era o objetivo da nova Companhia, pois agregou o capital de colonos lavradores e mercadores lisboetas para compra de escravos. Em troca, Pombal os concedia exclusividade do comércio das mercadorias produzidas nessa região. Dois anos depois, a Companhia ganha novos privilégios. Através de um decreto de 28 de novembro de 1757, passa a dominar o tráfico de escravos dos territórios portugueses na África por vinte anos (Carreira, 1983, p.36, 41).

A Companhia do Grão-Pará e Maranhão deveria captar os recursos necessários para realizar suas operações, inclusive a aquisição ou fabricação de navios mercantes e de guerra, cabendo ao rei doar apenas duas fragatas de guerra. A justificativa para tal autonomia da Companhia, conforme o decreto de 1755, retoma o que disse o conselheiro Antônio Rodrigues da Costa, em 1732, no que concerne ao tamanho da frota bélica portuguesa:

Sendo notorio a V. Magestade, que de presente não ha neste Reyno naos de guerra, que a Companhia possa comprar, nem de fóra se poderião mandar vir com a brevidade, e boa construcão competentes: E não lhe sendo occultos, nem os encargos, que a mesma Companhia toma sobre si exonerando a Coroa dos Comboyos das Frotas daquelle Estado, e da guarda das suas costas, nem os grandes gastos, e despezas, que a mesma Companhia será obrigada a fazer nestes principios, assim em navios, e aprestos delles, como nas suas cargas: se serve V. Magestade de lhe fazer mercê, e doação por esta vez sómente de duas Fragatas de Guerra; huma de quarenta até cincoenta peças, outra de trinta até quarente para os Comboyos, e successivo serviço da mesma Companhia (Portugal, 1755, p.10-11).

A política pombalina fez com que o “mais celebre Emporio” dependesse cada vez mais da circulação de mercadorias pelo mar. É nesse contexto que Eusébio da Veiga produz o *Planetario Lusitano*, com uma grande frequência de navios estrangeiros e atuação de duas companhias de comércio recém-criadas. Não apenas sua obra se legitimava como útil aos interesses do governo português, mas a própria Companhia de Jesus, responsável pelo Colégio de Santo Antão em Lisboa, onde Veiga lecionava o curso de “Aula da Esfera”, responsável pela formação de muitos homens que empreendiam atividades náuticas.

1.1.1 O observatório de Santo Antão a serviço do Estado

No “reinado de frivolidade” de D. João V nem tudo foi um esbanjamento. Algumas de suas ações consistiram em fomentadores culturais e científicos do reino. Romulo de Carvalho vê a criação da Academia Real da História Portuguesa em 1717 e a construção dos observatórios astronômicos no Colégio de Santo Antão e no Paço da Ribeira, ambos em Lisboa, na década de 1720, como uma “ostentação que deixava pasmado um povo inculto e miserável de que se apresentava como grande senhor” (Carvalho, 1985, p.39). Em relação aos observatórios, Carvalho entende que D. João V está seguindo o mesmo modelo de fomento às ciências existente na Inglaterra e na França onde

os reis protegiam os investigadores científicos, os honravam com sua admiração, os auxiliavam com a instalação de Gabinetes de Física, de Observatórios Astronômicos, de Jardins Botânicos. Portugal devia acompanhá-los nesse progresso, e para isso o rei estava disposto a promovê-lo, tão sumptuosamente como em qualquer das suas futilidades (Ibid., p.40).

A construção dos observatórios não ocorreu apenas por capricho do rei, mas está ligado a questões de demarcação dos limites entre as terras portuguesas e espanholas no continente americano. Em 1722 chegam a Lisboa dois astrônomos jesuítas italianos a convite de D. João V para, através da determinação de longitudes, verificar quais eram esses limites. O problema em questão era que o Tratado de Tordesilhas foi ignorado durante a expansão da colônia portuguesa e para o estabelecimento de um acordo entre as Coroas era necessário conhecer até onde se estendiam as terras ocupadas.

Os jesuítas eram os padres Giovanni Battista Carbone e Domenico Capassi, que em Lisboa foram encarregados de montar os observatórios, exerceram a função de preceptores na corte e de conselheiros reais, principalmente em assuntos cartográficos. Em 1726 apenas Capassi é enviado para o Brasil na Companhia de outro jesuíta, padre Diogo Soares, que havia lecionado a “Aula da Esfera” entre 1721 e 1722. Carbone foi designado matemático régio, recebeu o título de ministro e, em 1749, se torna reitor do Colégio de Santo Antão (Carvalho, op. cit., p.41; Baldini, 2004, p.432).

Para efetuarem suas medições, Capassi e Soares, os “padres matemáticos”, adotaram como referência o meridiano do Rio de Janeiro. A consequência foi o estabelecimento de um observatório no Morro do Castelo junto ao colégio da Companhia de Jesus. Capassi faleceu em São Paulo, em 1740, e Diogo Soares em Minas Gerais, em 1748. Durante dezoito anos de trabalhos produziram 197 listas de coordenadas das capitânicas do Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais e Goiás, e

mapas abrangendo a costa leste e sul, sul do Brasil e o interior até o Rio Paraná (Menezes, 2011, p.3-4).

Podemos ligar a construção de três observatórios e o fomento de uma atividade científica em Portugal e no Brasil aos problemas de demarcação territorial da colônia. Também é notória a construção em Lisboa de dois observatórios, o que pode indicar um interesse pessoal do monarca pelas observações, já que um deles foi construído no Paço da Ribeira, e um interesse no fomento do ensino de Matemáticas em Santo Antão onde era ensinada a “Aula da Esfera”.

1.2 Uma produção científica jesuítica em um cenário de oposições

No primeiro parágrafo do prólogo do *Planetario Lusitano*, Eusébio da Veiga apresenta um reino português que, através da Náutica, da Astronomia e da condução das armas, criou um império ultramarino.

No nosso Reino de Portugal huma das sciencias mais conducentes para a utilidade publica he a Nautica, não imperfeita, e orsada pelas estimativas de Pilotos advertidos, mas perfeita, e regulada pelos preceitos, e Problemas infalliveis da Astronomia. Praticando com huma mão o exercicio desta sciencia, e manejando as armas com a outra, se conservou sempre o corpo desta Monarquia, augmentando cada vez mais os seus Dominios em tantas partes do mundo, quantas hoje se conhecem só pelo nome Portuguez; não só escrito nos globos Geograficos, mas celebrado pela eterna fama, que nos deixárão os nossos Heróis sabios, e fortes. Para que este nome, e fama se conserve, e não haja em nós aquella decadencia, em que alguns émulos nos considerão, resolvi-me a tomar o trabalho de ordenar, e calcular este Planetario, cooperando também com os desejos de muitos estudiosos, a fim de os adiantar, e promover no estudo das Sciencias Mathematicas, que neste seculo são tão appetecidas, e se mostrão tão plausiveis ao orbe litterario (Veiga, op. cit., *Prologo*).

Para Veiga, uma imagem positiva do Império Português depende da promoção das “Sciencias Mathematicas”, sendo o *Planetario Lusitano* um contributo para isso. No entanto, há uma decadência que não seria inerente, mas sim imputada a Portugal por seus émulos¹¹. De acordo com uma análise feita pelo historiador Nuno Milheiro, a decadência referenciada por Veiga não seria do Estado, mas da atuação pedagógica e científica dos jesuítas em Portugal (Milheiro, 2007, p.467-468). Partindo de tal interpretação, entendemos que Veiga pode estar se referindo aos opositores da Companhia de Jesus ao dizer “não haja em nós aquella decadencia, em que alguns émulos nos considerão”. Assim, o *Planetario Lusitano*, mais do que uma obra para

¹¹ No dicionário de Antonio de Moraes Silva (1813), o verbete émulo indica uma “pessoa, que tem emulação a outa, que compete com outrem ou pertende o mesmo; competidor”; e emulação indica uma “especie de ciúme, ou inveja, que excita alguem a querer igualar-se com outrem, ou avantajár-se delle em alguma parte ou coisa louvavel”. Raphael Bluteau em seu *Vocabulario portuguez e latino* (1712-1728) define émulo como pessoa que “imita a alguem com desejo de obrar tão bem, ou melhor, que elle”.

promoção das “*Sciencias Mathematicas*”, pode ser encarado como discurso em defesa da Companhia de Jesus em um momento que ela enfrenta uma oposição não apenas em Portugal, mas em outros reinos e dentro da própria Igreja Católica.

A oposição sofrida pela Companhia de Jesus em Portugal está ligada à linha política regalista do Marquês de Pombal, ou seja, a defesa da supremacia do poder civil sobre o poder eclesiástico. Não se trata de uma laicização do Estado, e sim de uma submissão da esfera temporal ao governo secular que limita a interferência do poder papal no território português. O regalismo dá à Coroa o direito de administrar, inspecionar e julgar a ação espiritual da Igreja. Não se trata de uma mera usurpação de poderes, mas de uma ação afirmativa da soberania portuguesa. A aceitação da interferência de um governante estrangeiro, no caso o papa, em território português representaria um soberania fragilizada. A existência de um poder paralelo ao Estado é contrária ao poder que se pretendia absoluto e independente. Como consequência dessa política, os clérigos seculares foram tratados como funcionários do Estado e os regulares afastados da administração paroquial e relegados à vida conventual ou monástica com restrição ao ingresso de noviços (Castro, 2001, p.323; Neves, 2009, p.83; Paiva, 2001, p.42).

O regalismo português não é uma novidade da política pombalina, suas origens remontam ao sistema de padroado instituído no século XVI que permitia aos monarcas ibéricos o exercício do governo religioso em seus domínios¹². Eram concedidos aos reis os direitos de cobrança e administração dos dízimos eclesiásticos, e de indicação de nomes ao governo das dioceses e direção das paróquias. Em contrapartida, os mesmos deveriam zelar pela construção e conservação dos edifícios de culto, remunerar o clero e promover a expansão da fé cristã. Dessa forma, o sistema de padroado garantia a presença da Igreja nas colônias ibéricas com o patrocínio do Estado (Azzi, 1977, p.163-164).

A partir dessas concessões, a autonomia do poder secular frente ao temporal é fortalecida. Ainda no século XVI, para que a doutrina da Igreja Católica expressa nos concílios ecumênicos tivesse validade, era necessário o aval do monarca. O Concílio de Trento realizado entre 1545 e 1563 foi acatado na Espanha em 1565 após Felipe II consultar bispos, conselhos provinciais e universidades, enquanto que a aceitação em

¹² Riolando Azzi aponta as origens do Padroado português no século XII com a instalação da Ordem dos Templários em Portugal e sua consolidação em 1551 quando são incorporadas à Coroa portuguesa as ordens militares religiosas de São Tiago da Espada, São Bento e de Cristo (já incorporada em 1522). Desta forma o Estado português passa a administrar terras que pertenciam a nenhuma jurisdição eclesiástica, inclusive as novas terras do continente americano (Azzi, 1977, p.160-164).

Portugal ocorreu na conclusão do Concílio em Trento através de embaixadores. Em 12 de setembro de 1564, o rei D. Sebastião sanciona um alvará que “recomenda a observância do Sagrado Concílio Tridentino em todos os Domínios da Monarquia Portuguesa”, por ser “obrigação, que todos os Fieis Catholicos devem ter em guardar a observância das cousas, ordenadas pelos Santos Concilios Ecumenicos Geraes” e dos “Reys e Principes Christãos [...] de procurar, ajudar e favorecer a execução dos ditos Decretos” (Portugal, 1870, p.503).

No século XVI se forma uma mentalidade política que coloca a estrutura eclesiástica portuguesa sob o controle do Estado. Essa mentalidade se consolida nos séculos XVII e XVIII acompanhada da criação de um aparato burocrático para controle do clero, pois se tratava de um corpo de funcionários do monarca. As concessões do papado ao monarca tornaram a administração eclesiástica em território português uma atribuição do Estado, conseqüentemente a presença de uma nunciatura apostólica é encarada como supérflua. No século XVI não há registro de núncios em Portugal, no século XVII há indicações, porém sem aceitação da Coroa¹³. A partir de 1629, os bispos foram obrigados a fazer um juramento de fidelidade ao padroado, que incluía a promessa de não manter relações diretas com Roma. No reinado de D. João V a relação diplomática com Roma é restabelecida com a designação do núncio apostólico D. Vincenzo Bichi, em 1709 (Martina, 2003, p.311).

O afastamento do poder temporal de Roma não significa um afastamento da Igreja. Pombal mantinha estrategicamente ao seu redor membros do clero que o auxiliavam na submissão do poder temporal ao secular. O apoio que buscava enquanto primeiro-ministro já tinha sido obtido parcialmente na época de D. João V, como demonstra sua trajetória política. O ingresso na vida diplomática e a promoção na Corte foram possíveis graças ao apoio do antigo primeiro-ministro (1736-1747) cardeal João da Mota e Silva, do inquisidor-mor cardeal Nuno da Cunha e Ataíde, e do cardeal-patriarca de Lisboa Tomás de Almeida, além dos jesuítas Giovanni Battista Carbone, José Ritter e José Moreira (Paiva, op. cit., p.43).

A política regalista de Pombal não explica de forma definitiva a oposição estatal aos jesuítas em Portugal. Para entender sua expulsão do reino e seus domínios em 1759 devemos olhar também para as missões da Companhia de Jesus na América portuguesa, e destacamos dois motivos para isso. O primeiro está na contrariedade à atitude regalista

¹³ Durante o período filipino (1580-1640) a ausência de núncios em Portugal pode ser explicada pela presença dos mesmos na Espanha.

de Pombal, devido à autonomia que os jesuítas tinham em controlar partes do território tendo como submissos um grande número de nativos. O segundo é o entrave que as missões representavam para o desenvolvimento conforme a política econômica pombalina, conforme nos deteremos a partir de agora.

A Companhia de Jesus foi fundada por Inácio de Loyola com o ideal de promover uma ação missionária de conversão e pregação da fé católica. Os primeiros membros¹⁴ conheceram Loyola em Paris atraídos pelos seus *exercícios espirituais*, uma obra escrita na década de 1520 que apresenta um roteiro para crescimento espiritual utilizado ainda nos dias atuais¹⁵. A ordem foi fundada após todos emitirem votos de pobreza e castidade em 1534. Três anos depois Loyola e seus seguidores estavam em Roma pregando e apresentando os *exercícios espirituais*. O cardeal Gasparo Contarini, ao conhecer essa obra, exerceu sua influência junto ao papado para aprovação da nova ordem. Em 1540 a Companhia de Jesus é oficializada através da bula *Regimini militantis Ecclesiae*¹⁶ emitida pelo papa Paulo III.

Os membros da Companhia de Jesus, além dos três votos evangélicos¹⁷, deveriam fazer um quarto voto de obediência ao pontífice cuja finalidade era tornar a ordem suscetível à missão evangelizadora, pois seus membros poderiam ser enviados para onde o papa achasse necessário. Esse caráter missionário marcará fortemente suas ações até meados do século XVIII quando encontramos inicianos espalhados pelas possessões ibéricas. O quarto voto também nos mostra que ao contrário das demais ordens, havia uma forte inclinação dos jesuítas em atenderem preferencialmente aos interesses de Roma.

A expansão da Companhia de Jesus pelo mundo começou ainda no século XVI principalmente pelo patrocínio e proteção das Coroas ibéricas. Além do dever assumido pelos monarcas de evangelizar as novas terras, a presença de religiosos nas colônias contribuía para marcar a presença da metrópole, entre os quais se destacaram franciscanos, dominicanos e predominantemente os jesuítas. O historiador Edgard Leite apresenta quatro razões que explicam essa predominância:

¹⁴ Os seis primeiros companheiros de Loyola foram o francês Pedro Fabro, os espanhóis Francisco Xavier, Alfonso Salmerón, Diego Laynez, e Nicolau de Bobadilla e o português Simão Rodrigues.

¹⁵ O historiador Roland Mousnier apresenta uma análise dessa obra em *Os séculos XVI e XVII* (1995, p.116-120) onde a define como “um livrinho seco, em forma de regulamento militar, que deve seguir de guia ao diretor espiritual para conduzir o penitente em um retiro de um mês. Neles estão dispostas meditações em quatro semanas”.

¹⁶ “A governança da Igreja militante”

¹⁷ Os três votos evangélicos, também chamados de conselhos, são professados solenemente ao ingressante em uma ordem religiosa e inspirados na vida de Jesus conforme relatado nos Evangelhos, são eles: pobreza, castidade e obediência. Este último diverge do voto de obediência ao pontífice por se referir a uma obediência aos superiores da própria ordem.

primeiro, devido à sua profunda percepção institucional das grandes questões religiosas do tempo. Esta percepção potencializava a sua força política-missionária na Europa e a sua visão dos dramas existenciais dos homens do século XVI, o que tinha efeitos diretos no sucesso de seu trabalho religioso. Segundo, por possuírem um projeto claro de evangelização dos povos que incorporava o humanismo renascentista, com todas as suas novas perspectivas no estabelecimento de poder e autoridade sobre os homens, como veremos adiante. Terceiro, pela sua visão muito pragmática da expansão comercial, aceitando-a como parte da expansão da Fé. E, finalmente, quarto, devido a uma bem sucedida política de aproximação com algumas monarquias absolutas européias, como a de Portugal, de início, o que lhes abriu inúmeros privilégios e monopólios (Leite, 2000, p.24).

A ação dos jesuítas na América ocorreu através das missões, ou seja, de aldeamentos onde o povo nativo deveria ser catequizado. Segundo o historiador Arno Kern, ao caráter religioso das missões foi vinculada uma faceta política não negligenciável. Com o aval da Coroa, elas se espalharam em muitas áreas das colônias, o que ocasionou forte poder político dos jesuítas que as controlavam, mesmo contrariando as diretrizes da Congregação Geral da Companhia de Jesus de 1594 que definiam a abstenção do poder político por parte de seus congregados. A essa mescla de poderes seguiram acusações à Companhia de ambições políticas e materiais por parte dos demais colonos e do próprio Estado (Kern, 1982, p.135-136).

Em Portugal, um maior controle dessas missões foi efetivamente promovido no governo de D. João IV com a criação da Junta Geral das Missões em 1655, um organismo consultivo que funcionava em consonância com outros organismos principais da administração central, como o Conselho Ultramarino. Essa junta constituiu em um meio de garantir a manutenção e propagação da fé católica nas colônias, tendo a incumbência de selecionar os missionários, além de favorecer a defesa e conservação dos territórios coloniais, auxiliando na manutenção das missões longínquas, o que demonstra a função que o trabalho missionário tinha para legitimação de posse de território (Mello, 2008, p.1-2).

No entanto, a Junta Geral das Missões não limitou o controle dos jesuítas de territórios da colônia. Ao mesmo tempo em que as missões expandiam o Império Português para muito além dos limites determinados pelo antigo Tratado de Tordesilhas, os jesuítas agrupavam em torno de si um grande número de nativos em aldeamentos autossuficientes. Como era dever do Estado e dos missionários em evangelizar os índios, os jesuítas impediram os colonos de obter mão de obra escrava indígena, o que prejudicava parte da força produtiva agrícola. Apenas os indígenas capturados em guerra poderiam ser submetidos ao trabalho compulsório.

Na segunda metade do século XVII, um opositor à escravidão indígena foi o padre jesuíta Antônio Vieira. Em uma carta de 1660 a D. João IV, Vieira relata as atividades desenvolvidas nas missões do Ceará, do Maranhão, do Pará e do Rio das Amazonas. Nela vemos um discurso de oposição à escravidão, a participação dos jesuítas no alargamento das fronteiras, o uso de nativos como soldados e um exemplo do tamanho dos aldeamentos jesuíticos – nessa carta, Vieira aponta o número de 2000 índios escravos e livres.

Auerà 14 meses q continua a missam pello corpo, e braços daquelles rios [Amazonas e Negro], dõde se tem trazido mais de 600. escravos todos examinados primeiro pello mesmo Missionario, na forma das leys de V. Magest. e ja o anno passado se fez outra missam deste genero aos mesmos Rios, pello P. Francisco Velloso, em q se resgãtaram, e desceram outras tâtas peças, em grãde beneficio, e augmento do Estado, posto q nam he esta a mayor vtilidade, e fruto desta missam. Excede esta missam do Resgate a todas as outras em huma differença de grande importancia; e he, q nas outras missoens vam se saluar sómente as almas dos Indios, e nesta vamse saluar as almas dos Indios, e as dos Portugueses: porque o mayor laço das consciencias dos Portugueses neste Estado, de que nem na morte se liurauam, era o catineyro dos Indios, que sem exame, nem forma alguma de justiça, debaxo do nome de Resgate, hiam comprar, ou roubar por aquelles Rios (Vieira, 1660, p.5)

A segunda entrada se fez pello grande Rio dos Tocantins, que he na grandeza o segundo de todo o Estado, e pouoado de muytas naçoens, a q ainda se nam sabe o nascimento. Foy a esta missam o Padre Manoel Nunes, Lente de Prima de Theologia em Portugal, e no Brasil, Superior da Casa, e missoens do Parà, muy pratico, e eloquante na lingoa gèral da terra. Leuou quatrocentos e sincoente Indios de arco, e remo, e quanrenta e sinco soldados Portugueses de escolta com hum Capitam de Infantaria. A primeira facçam em que se empregou este poder, foy em dar guerra, ou castigar certos Indios rebellados de naçam Inheiguãras, que o anno passado com morte de alguns Christãos tinham impedido a outros Indios da sua visinhança, que se nam descessem para a Igreja, e vassallagẽ de V. Magestade [...] foram buscados, achados, cercados, rendidos, e tomados quasi todos, sem dano mais q de dous Indios nossos leuemẽte feridos. Ficãram prisioneiros 240. os quaes conforme as leys de V. Magest. a titulo de auerem impedido a prègaçam do Euangelho, foram julgados por escrauos, e repartidos aos soldados. [...] Topinambàs, como Poquiguãras, se puzeram todos nas Aldeas mais visinhas á Cidade, para melhor seruiço da Republica, a qual ficou este anno augmentada cõ mais de 2000. Indios escrauos, e liures, mas nẽ por isso ficãram, nem ficarãram jamais satisfeitos seus moradores, porque sendo os Rios desta terra os mayores do mundo, a sede he mayor que os Rios (Ibid., p.6-8).

Através da ação missionária, a Companhia de Jesus controlava um grande contingente de indígenas e territórios pela América portuguesa. As ações antiescravistas dos jesuítas ocasionaram uma queda da mão de obra para a lavoura. Em 1681, os colonos expulsaram os inacianos de Belém do Pará. Três anos depois, revoltosos liderados por Manoel Bequiman invadiram o colégio dos jesuítas em São Luís e os expulsaram do Maranhão. No entanto, as revoltas foram sufocadas, os líderes

executados e as missões restabelecidas através do *Regimento das Missões* de 1686 e pelo *Alvará* de 1688 promulgados por D. Pedro II (Leite, op. cit., p.73).

O *Alvará* de 1688 reitera a proibição de escravizar os indígenas, permitindo, apenas em caso de guerra ou oposição, a ação dos missionários. No entanto, a guerra deveria ter autorização dos missionários e do ouvidor-geral para obter legalidade.

E para constar de legalidade destes mesmos casos, com toda aquella certeza, que é necessaria e conveniente para a justiça delles [...] e que a offensiva se justificará legalissimamente, primeiro e antes de se fazer a guerra, sendo a primeira prova os pareceres por escripto dos Padres Superiores e Prelados das Missões da Companhia [de Jesus], e da Religião de Santo Antonio [franciscanos], que assistirem nas Cidades de S. Luiz do Maranhão, ou de Belem do Pará, onde a tal guerra se ordenar, e outrosim do Ouvidor Geral; sem os quaes em nenhum modo se poderá fazer; e as darão com toda a distincão e individualidade das circumstancias tambem que ficam apontadas a este fim (Portugal, 1859, p. 486).

A posição da Coroa não silenciou as queixas dos colonos. Segundo Edgard Leite, eles viam os jesuítas como usurpadores da mão de obra nativa. De fato, os padres da Companhia tinham a obrigação de “repartir” os índios entre os colonos, mas a maioria era utilizada em suas fazendas. Além do que, os inácianos eram os únicos autorizados a transportar essa mão de obra para o litoral e “reparti-los” entre os fazendeiros, o que ocorria majoritariamente entre seus aliados (Leite, op. cit., p.75).

Segundo Leite, a Coroa entendia os trabalhos dos jesuítas como uma forma de manter a harmonia entre nativos e colonos. De fato, as missões contradiziam o sistema colonial por restringir o acesso a uma mão de obra escrava barata se comparada à oriunda do tráfico negreiro (Leite, op. cit., p.76). No entanto, a monarquia não tomou medidas para limitar o controle dos jesuítas sobre os índios, ao contrário, apoiou suas ações como demonstra uma carta de 22 de abril de 1702 enviada ao governador do Maranhão sobre as missões:

Não vos faça duvida dizer-se em uma carta das que mandei escrever à Junta das Missões que os Padres da Companhia se irão restituindo ás Aldêas, que largaram, seguindo-se umas ás outras, conforme os Missionarios que tiverem para ellas, e declarar-se em outra Carta à mesma Junta que se lhe restituirá em ultimo logar a de Maracaná, depois de terem provido de Missionarios todas as mais que de antes tinham; porque esta declaração respeita ao meu serviço, por uma especial consideração que a isso me moveu, e não por outro algum motivo que possa tocar aos direitos Padres da Companhia, dos quaes faço sempre a maior confiança e estimação.

A autonomia dos jesuítas no controle de suas missões se manteve no reinado de D. João V. Com a assinatura do Tratado de Madri, em 1750, a colônia deixa de ser vista como um espaço em processo de conquista. O controle da terra deve estar efetivamente nas mãos da Coroa e administrada pelos colonos, pois assim haveria um incremento da

produtividade na colônia. Ademais, o governo pombalino entendia que a exclusão dos jesuítas do sistema de produção colonial era imprescindível a esse incremento. O trato com os nativos passaria a ser de responsabilidade da Coroa.

Um fator de fomento da produção colonial, como já dissemos, foi a criação da Companhia Geral do Comércio do Grão-Pará e Maranhão em 1755. No entanto, um dia antes da promulgação do decreto de instituição dessa Companhia, em 06 de junho, o monarca D. José promulgou uma lei para restituir aos índios do Pará e Maranhão a liberdade e seus bens, ou seja, abolia os aldeamentos. No trecho abaixo dessa lei, percebemos uma crítica à condução das missões.

[...] Me pareceo consultar, as verdadeiras causas com que desde o descobrimento do Grão Pará, e Maranhão até agora não só se não multiplicado, e civilisado os Indios daquelle Estado; desterrando-se delle a barbaridade, e o gentilismo, e propagando-se a doutrina Christã, e o número dos Fiéis allumiados da luz do Evangelho; mas antes pelo contrario todos quantos Indios se descêrão dos Sertões para as Aldeias em lugar de progagarem, e prosperarem nellas de sorte, que as commodidades, e fortunas servissem de estímulo aos que vivem dispersos pelos matos para vierem buscar nas povoações pelo meio das felicidades temporaes o maior fim da Bemaventurança Eterna, unindo-se ao gremio da Santa Madre Igreja, se tem visto muito diversamente, que, havendo descido muitos milhões de Indios, se forão sempre extinguindo de modo, que he muito pequeno o número das povoações, e dos moradores dellas; vivendo ainda esses poucos em tão grande miseria, que em vez de convidarem, e animarem os outros Indios barbaros a que os imitem, lhes servem de escandalo para se internarem nas suas habitações silvestres com lamentavel prejuizo da salvação das suas Almas, e grave damno do mesmo Estado, não tendo habitantes delle quem os sirva, e ajude para colherem na cultura das terras os muitos, e preciosos frutos em que ellas abundão [...] (Portugal, 1830, p.369).

Três anos depois dessa lei, é publicado o *Directorio, que se deve observar nas povoaçoens dos indios do Pará, e Maranhaõ em quanto Sua Magestade não mandar o contrario*. Trata-se de diretrizes promulgadas pela Coroa para substituição dos aldeamentos por vilas governadas por juízes ordinários. Um dos principais objetivos desse diretório é estimular os indígenas ao trabalho agrícola para consequente aumento da produção colonial. Na vigésima quarta diretriz desse documento, há a intenção em fomentar no Brasil o cultivo de algodão, o que nos remete à pretensão de Pombal em diminuir o favorecimento português ao mercado inglês na compra de tecidos conforme determinava o Tratado de Methuen.

Sendo pois a Cultura das terras o sólido fundamento daquelle Commercio, que se reduz à venda, e commutação dos fructos; e não podendo duvidar-se, que entre os preciosos effeitos, que produz o Paiz, nenhum he mais interessante que o algodão: Recômendo aos Directores, que animem aos Indios a que fação plantaçoens deste ultimo genero, novamente recômendado pelas Reaes ordens de Sua Magestade: Porque sendo a abundancia delle o meio mais proporcionado para se introduzirem neste Estado as Fabricas deste panno, em breve tempo virá a ser este ramo de Commercio o mais importante

para os moradores delle, com reciproca utilidade não só do Reyno, mas das Naçoens Estrangeiras (Portugal, 1758, p.11)

Assim, vemos que a oposição do Estado português à Companhia de Jesus não remetia apenas ao viés regalista do primeiro-ministro. Os jesuítas consistiam em um obstáculo às diretrizes do governo pombalino que justificaram a criação das Companhias de Comércio, ou seja, promover a expansão da produção agrícola e aumentar o afluxo de mercadorias para a metrópole. Além disso, as missões que anteriormente desempenhavam a função de marcar presença de Portugal no continente americano, em meados do século XVIII, podem ser descartadas por não mais atender as pretensões do governo.

Esse cenário de oposição aos jesuítas é somado aos conflitos que eles já enfrentavam nas possessões portuguesas no Oriente no primeiro quartel do século XVIII. Em suma, a Companhia de Jesus enfrentou forte contestação do episcopado local e teve seus atos litúrgicos repreendidos pelo papado. No primeiro caso, o episcopado local assumiu uma política de substituição do clero regular pelo secular. Tal processo teve grande relevo a partir de 1721, quando o agostiniano D. Inácio de Santa Teresa assumiu o arcebispado de Goa e retomou as diretrizes que seu predecessor, o cisterciense D. António Brandão, havia estabelecido em 1672. Ambos os prelados consideravam a igreja goesa em decadência religiosa devido à majoritária presença de regulares e trabalharam para maior participação de um clero secular local. Ainda em 1672, D. Brandão afastou dos regulares a administração das paróquias sob pena de excomunhão, o que afetou principalmente a Companhia de Jesus que possuía maior número de membros em Goa se comparada com outras ordens, como os franciscanos e os dominicanos. Cinco anos depois, os jesuítas abandonaram suas igrejas (Mendes, 2012, p.68).

Apenas em 1697, durante o arcebispado de D. Agostinho da Anunciação, os jesuítas voltaram a administrar paróquias em Goa com a condição de reconhecer no arcebispo a faculdade de visitar suas igrejas e de examinar as contas das fábricas e das confrarias. Em 1721 a chefia da cúria goesa passa a ser de D. Inácio de Santa Teresa, indicado por D. João V para ser prelado e reformador dos abusos na Índia, ele retoma a política de substituição dos regulares por seculares, acusando esses de um comportamento moral degradado e apego aos bens materiais. O alvo de D. Inácio não se restringia aos religiosos, sua reforma englobava todo o clero e submeteu todos a exames

de Latim e Moral, privando muitos do exercício de confessar. Fora do âmbito eclesiástico, foi taxativamente contra a presença de prostitutas (Ibid., p.27, 71).

Em relação à Companhia de Jesus, ainda em 1721, D. Inácio acusou os vigários jesuítas Manuel de Sá e António de Betancurt de fomentarem em Goa a cobrança de emolumentos dos batizados e de uma medida de arroz como pena a cada pessoa que faltasse algumas missas, ou mesmo àquelas que fossem assíduas, além do mau uso da cera usado nos altares, do vinho e das hóstias ocasionando desperdício. No ano seguinte, o arcebispo empreendeu uma visitação aos padres que, por sua vez, iniciaram uma campanha difamatória de D. Inácio acusando-o de jansenista (Ibid., p.33-36).

No ano de 1723, o arcebispo mandou ler e afixar em todas as igrejas de Goa uma declaratória excomungando o padre António de Betancurt por ser o principal mentor das ofensas e ultrajes a ele dirigidos, e ter excedido sua jurisdição ao mandar prender e desterrar várias pessoas. Em defesa de Betancurt, a Companhia de Jesus considerou nula sua excomunhão tendo como embasamento bulas papais do século XVI que declaravam como ilícito a excomunhão de qualquer membro da Companhia por um prelado. Em 1724, não apenas António de Betancurt, mas também o padre Manuel de Sá foi enviado a Portugal por serem considerados prejudiciais ao sossego público (Ibid., 84-85).

A querela entre jesuítas e o arcebispo teve um desfecho apenas em 1738 por intervenção do próprio monarca D. João V que através de carta enviada ao vice-rei de Goa, Pedro de Mascarenhas, conde de Sandomil, mandava restaurar aos jesuítas a administração de suas antigas paróquias e ordenava o retorno dos dois padres expulsos em 1724. Essa atitude de D. João V se relaciona com a defesa em prol dos jesuítas feita pelo bispo de Malaca, o dominicano D. Manuel de Santo Antônio, que em 1731 alegou ser de competência do monarca a jurisdição sobre todas as igrejas, a qual delegara aos regulares a administração de paróquias conforme já havia confirmado o rei D. Afonso VI em 1681 (Ibid., p.69, 88-90).

A intervenção de D. João V não representou um período de tranquilidade aos jesuítas em suas missões no Oriente. Paralelamente ao conflito com D. Inácio de Santa Teresa se desenvolvia a chamada questão dos ritos orientais em curso desde o começo do século XVII quando os métodos de evangelização dos jesuítas na região indiana do Malabar e na China foram questionados por missionários de outras ordens. O programa evangelizador dos jesuítas incluía uma adaptação dos ritos litúrgicos a aspectos culturais locais ao contrário dos franciscanos e dominicanos que seguiam rigidamente as rubricas litúrgicas (Martina, op. cit., p.331).

Esse questionamento se fundamentava em uma instrução emitida pela Congregação *Propaganda Fide*¹⁸ em 1659 intitulada *Magna Charta*. Segundo esse documento, os missionários no Oriente deveriam promover o clero local e se adaptar aos costumes locais, mas não ajustar os costumes de cariz religioso não cristão aos ritos. Em 1693 o vigário apostólico na China, o padre Charles Maigrot, proíbe que os chineses convertidos mantivessem a prática de seus ritos próprios. Como consequência o imperador chinês se opôs à presença dos missionários, pois havia um valor civil nos ritos chineses. Nove anos depois o bispo Charles Maillard de Tournon esteve na China como legado pontifício e reafirmou a posição de Maigrot perante o imperador e em 1710 e 1715 o papa Clemente XI corrobora solenemente com as proibições de adaptação não apenas na China, mas também no Malabar. A consequência disso foi a destruição de igrejas e hostilidade aos missionários por ordem do imperador (Martina, op. cit, p.331; Comby, 2001, p.77).

Apesar das proibições, os jesuítas mantiveram os ritos aculturados, principalmente após concessões feitas pelo novo legado, o bispo D. Ambrósio Mezzabarba, em 1721, que ao favorecer a Companhia desagradou os demais missionários. A cúria romana via os ritos chineses e malabares imbuídos de superstição. Em 1723 o secretário da congregação de *Propaganda Fide* admoestou, através de uma carta, o Superior da Companhia de Jesus, Michelangelo Tamburini, por não ter repreendido seus padres em missão no oriente¹⁹ (Martina, op. cit., p.334-335).

O fim da controvérsia dos ritos orientais ocorreu no papado de Bento XIV, cujo governo da Igreja foi marcado por seu conservadorismo litúrgico e emissão de bulas e breves de regulamentação da celebração das missas. Através da emissão das bulas *Ex quo singular*, de 1742, e *Omnium sollicitudium*, de 1744, os ritos chineses e malabares foram proibidos e os jesuítas obrigados a prestar um juramento de obediências às normas. O desenrolar da questão dos ritos fez de Bento XIV um opositor da Companhia de Jesus com expectativas de empreender uma reforma na ordem. A questão dos ritos pode ser relacionada com o desfecho do episódio do Motim de 1757 que terminou com uma reforma da Companhia de Jesus, em Portugal, orquestrada por Pombal através de um cardeal nomeado por Bento XIV (Benedict XIV in Catholic Encyclopedia, 1914).

¹⁸ A Congregação *Propaganda Fide* ("Propagação da Fé") foi criada em 1622 pelo papa Gregório XV. Segundo Comby (2001, p.57) "é uma espécie de ministério das missões. Sob o impulso de seu primeiro secretário, Ingoli, ela lança uma grande pesquisa sobre a atividade missionária no mundo. Ela fornece meios para as missões: imprensa poliglota, seminários e universidades. Cria os vigários apostólicos, bispos missionários, que dependem diretamente do papa". Atualmente é denominada como Congregação para a Evangelização dos Povos.

¹⁹ Segundo Martina (2003, p.335), o historiador Ludwig Pastor – autor de um clássico estudo de História da Igreja intitulado "História dos Papas" – chama essa carta de "preâmbulo do Breve de supressão de 1773".

1.2.1 O motim de 1757 e a perseguição de Pombal

Em 1756 foi criada, na cidade do Porto, a Companhia Geral da Agricultura das Vinhas do Alto Douro que, segundo o decreto de fundação, tinha como objetivos: incrementar o comércio interno e externo do vinho para diminuir o impacto dos custos de sua produção; combater a pobreza da região do Alto Douro; coagir a fabricação de vinho adulterado muitas vezes nocivo à saúde; e garantir a boa fama do produto. Para alcançar esses objetivos a Companhia Geral exerceu um monopólio comercial do vinho afetando os taberneiros da região que obtinham grande parte de seus lucros na venda aos ingleses. A justificativa do Estado era de que as adulterações ocorriam nas tabernas, mas é perceptível que o primeiro-ministro, o Marquês de Pombal, visava diminuir o acesso dos ingleses ao vinho por se tratar de um produto importante nas relações diplomáticas com outras nações (Silva, 2008, p.52-54).

Na manhã de 23 de fevereiro de 1757 membros da plebe realizaram uma manifestação pelas ruas do Porto pedindo o fim da Companhia Geral bradando “Viva el-rei! Viva o povo! Morra a Companhia!” Porém, os relatórios enviados à Lisboa narravam um movimento com maiores proporções fazendo com que a Coroa encarasse a manifestação como um motim popular. D. José I instaura uma alçada judicial, cujos membros são indicados por Pombal para identificar e punir os responsáveis. Ao chegar ao Porto encontra um segundo levante em 15 de março que foi rapidamente reprimido, porém descrito como um grande movimento. Foi instaurada uma devassa que em 12 de outubro considerou o levante de 1757 como delito de alta traição e sentenciou 26 pessoas à morte por cometerem crime de lesa-majestade (Oliveira, 1930, p.59-61; Silva, 2008, p.51).

Mesmo com a conclusão da devassa, Pombal insistia que os plebeus envolvidos e condenados não eram capazes de tramar o motim de 1757. Descartando a possibilidade de participação de nobres e dos ingleses, em 1758 Pombal acusa formalmente os jesuítas de incitarem todo o conluio. Segundo Fernando de Oliveira, é provável que os jesuítas tivessem aproveitado a perversa repressão e a pesada condenação para empreender críticas a Pombal, porém é pouco crível que tenham incentivado o motim, pois nem a sentença da alçada, nem os dossiês do processo citam a participação de membros da Companhia. Oliveira ainda conclui dizendo que as acusações “não devem ser senão expedientes de momento, uma vingança apenas pelas afrontas que os jesuítas lhe dirigiam, ostensivamente no Brasil e com rara astúcia no Reino” (Oliveira, op. cit., p.80-81).

A acusação de Pombal de que os membros da Companhia de Jesus haviam incitado o motim popular de 1757 resultou na demissão de todos os jesuítas ao serviço da Corte de Lisboa. Em 21 de setembro, os confessores da família real, José Moreira, Timóteo de Oliveira Jacinto da Costa, Manuel de Campos e José Aranjuez, foram expulsos do palácio e a entrada de qualquer jesuíta foi proibida. Antes que Roma intervisse alegando certa jurisdição para verificar as acusações feitas sobre seus padres, o embaixador português em Roma Francisco de Almada e Mendonça apresentou, em 08 de outubro e em 10 de fevereiro de 1758, uma lista de queixas aduzidas contra os jesuítas. Em 09 de março o embaixador solicitou ao papa Bento XIV a extinção ou reforma rigorosa da Companhia, e este nomeou o cardeal Francisco Saldanha da Gama como reformador e visitador dos jesuítas em Portugal (Gatzhammer, 1993, p.170-172).

1.2.2 O terremoto de 1755 e o padre Malagrida

Em paralelo ao motim de 1757, o Marquês de Pombal estava envolvido em outro episódio que desembocou na supressão da Companhia de Jesus em Portugal. Trata-se da perseguição ao jesuíta italiano Gabriel Malagrida. Esse episódio inicia com o terremoto de 01 de novembro de 1755 que destruiu grande parte de Lisboa. A zona marginal do rio Tejo foi inundada, muitos edifícios foram consumidos por incêndio ou posto abaixo pelos tremores, entre eles, todo o complexo do Paço da Ribeira e parte do Colégio de Santo Antão, os dois observatórios de Lisboa estavam destruídos (Carvalho, 1985, p.62). Eusébio da Veiga, no prólogo do *Planetario Lusitano*, comenta sobre essa catástrofe que ao destruir o observatório do colégio fez desaparecer os cálculos de efemérides que havia feito para o ano de 1756:

Jà no anno de 1755 tinha eu preparado os calculos do anno de 1756 para os dar ao publico, mas percerão na calamidade commua do terremoto grande, e incendio geral, que no primeiro de Novembro de 1755 destruiu, e assalou de todo a grande parte desta Corte. A mesma ruina padeceo este Collegio de Santo Antão, e nelle a Especula, que havia pouco tempo se tinha formado para as observações, e para uso delas ordenei então aquellas Efemerides, e agora as dos anos seguintes, que irão continuando até o tempo, que destinar a Providencia (Veiga, op. cit., *Prologo*).

Na época estava em Lisboa o padre Gabriel Malagrida, um jesuíta italiano que desempenhava trabalhos missionários no Brasil a serviço da coroa portuguesa desde 1721. Sendo um crítico do governo pombalino, um ano depois do desastre, Malagrida escreveu e divulgou, em forma de panfleto, o *Juizo da verdadeira causa do Terremoto, que padeceo a corte de Lisboa, no primeiro de novembro de 1755* onde declara que “o maior serviço que pode fazer um cidadão fiel à sua pátria é descobrir-lhes os inimigos

mais pífidos, e perniciosos, que lhe maquinam ruínas, e tragédias as mais funestas e deploráveis à sua monarquia”. A alusão ao governo como inimigo da pátria está no parágrafo seguinte ao fazer referência a uma passagem bíblica:

Sabe pois, oh Lisboa, que os únicos destruidores de tantas casas e palácios, os assoladores de tantos templos e conventos, homicidas de tantos seus habitantes, os incêndios devoradores de tantos tesouros, os que a trazem ainda tão inquieta, e fora da sua natural firmeza, não são fenômenos, não são contingências ou causas naturais; mas são unicamente os nossos intoleráveis pecados. Esta demasiada carga foi para nós aquele *Onus Ægypti*, que aponta o profeta Isaías no capítulo 19, o qual assim como então fez de um reino, o mais opulento do mundo, um assombro de misérias, assim no presente, fez de uma corte, rainha das da Europa, o horroroso cadáver, que contemplamos: *Iniquitates nostræ supergressæ sunt caput nostrum, et sicut onus grave gravatæ sunt super nos* (Malagrida, 1992, p.8).

O capítulo 19 do livro de Isaías profetiza uma sentença contra o Egito (*Onus Ægypti*) e descreve vários castigos. Há dois trechos que podem ser relacionados com o contexto em que Malagrida se encontrava. O primeiro é a entrega do governo na “mão de senhores cruéis”, uma alusão a D. José I e Pombal; o segundo trecho relata o início da conversão dos egípcios que pode ser relacionado com o terremoto: “naquele dia os egípcios serão como mulheres, assustar-se-ão e tremerão diante do aceno da mão do *Senhor* Todo-poderoso, que se levanta contra eles” (Is 19,4.16). Para Malagrida o terremoto não poderia ser interpretado como um simples fenômeno natural, mas sim como algo intencionalmente provocado por Deus para punir os pecados da Corte portuguesa. O jesuíta afirmava que Deus “muitas e muitas vezes obra com as causas naturais; mas tudo dirigindo aos seus altíssimos fins” (Ibid., p.22).

O opúsculo de Malagrida não se restringe a culpar a Corte pelo terremoto, o povo lisboeta também teria sua parcela de culpa, pois desagradava a Deus ao se descuidar das obrigações religiosas e das participações em eventos litúrgicos:

Os teatros, as músicas, as danças mais imodestas, as comédias as mais obscenas, os divertimentos, as assistências aos touros, sendo tanto o concurso, que enchiam as praças e as ruas todas; e nas igrejas, nas festas sagradas, nos sermões, nas missões apostólicas, por mais fervorosas que fossem, não aparecia uma alma! Era a maior lástima ver naqueles espetáculos profanos, ainda pessoas mais insígnies em ciência, eloquência e virtude! (Malagrida, 1992, p.23).

A publicação de *Juizo da verdadeira causa do Terremoto* motivou Pombal a exilar Malagrida em Setúbal, em 1756. A obra foi distribuída aos membros da família real e ao próprio Pombal, que considerou a oferta uma afronta. Além da crítica à condução do Estado português, a obra era contra a postura de Pombal em relação ao terremoto que entendia tal fenômeno unicamente por causas naturais, negando qualquer intervenção de um Deus vingativo. O próprio Malagrida aceitara a divergência de

opinião sobre as causas do terremoto como justificativa para seu exílio, conforme revela em carta enviada ao jesuíta José Ritter:

Provido de aprovação e animação da Corte e dos bispos, fiz os Exercícios do nosso bem-aventurado Padre às multidões ávidas de recebê-los. De súbito, nova tempestade se levanta, e eis-me a caminho do exílio. Quereis saber meu crime? Lede o opúsculo que receberei com esta carta, e tudo saberei. Criminam-me por ousar combater, neste folheto, a preciosa doutrina que por aqui propalam ativamente na Corte e cidade, que não se há de atribuir o terramoto a nossos pecados, e à cólera de um Deus punidor de crimes, mas sim a causas puramente físicas e naturais. Eis aqui porque me acusam, sentenciam e condenam, sem me ouvirem: enfim, bandido da Corte e da capital! (Malagrida apud Mury, 1992, p.195).

Atribuir somente causas naturais como explicação ao terremoto de Lisboa não era uma tentativa de Pombal em silenciar vozes religiosas, estando ou não contra seu governo. Era uma postura da época evidenciada em muitas obras publicadas após terremoto, cujos autores procuraram interpretar as causas dos acontecimentos através de uma mentalidade científica. Segundo Rómulo de Carvalho, muitos desses autores²⁰, “embora limitados nas suas apreciações por conceitos falsos²¹ de que não conseguiam libertar-se, eram contudo capazes de raciocinarem lucidamente com os dados de que dispunham”. Entre esses autores, citemos um ouvinte das aulas de Matemáticas de Eusébio da Veiga no Colégio de Santo Antão, Miguel Tibério Pedegache, que em 1756 publicou a obra *Nova, e fiel relação do terremoto que experimentou Lisboa, e todo Portugal no 1 de Novembro de 1755. Com algumas observaçoens curiosas, e a explicação das suas causas* na qual considera a formação geológica do solo de Lisboa como elemento causador do terremoto²², sem referências ao divino:

Lisboa esta sem duvida fundada sobre hum terreno de mineraes. A grande quantidade de banhos quentes, e de agoas mineraes, que conhecemos nesta Cidade, ou perto della, o prova bastantemente. De mais: quasi todos os païses montuosos são minas de enxofar, de nitro, e de alkali, e por consequencia sujeitos aos terremotos: Portugal tem feito varias vezes esta triste experiência (Pedegache, 1756, p.12).

A postura científica desses autores não implica em uma negação de que o terremoto tenha sido uma manifestação de Deus. Segundo Carvalho, esses autores distinguiram o científico do religioso como duas explicações válidas do mesmo

²⁰ Rómulo de Carvalho (1996, p.37-63) cita os seguintes autores cujas obras possuem uma postura científica: José Alvares da Silva; Ribeiro Sanches; Teodoro de Almeida; Veríssimo António Moreira de Mendonça; Joaquim José Moreira de Mendonça; Duarte Rebelo de Saldanha; Pereira de Sousa.

²¹ Entre esses conceitos falsos está “a visão que qualquer homem culto possuía da composição do Universo na sua globalidade baseava-se na velha concepção dos quatro elementos de Empédocles, a terra, a água, o ar e o fogo, com que se esgotam as aparências físicas que se nos deparam, o sólido, o líquido e o gasoso, e, aparte, o fogo que é distinto de tudo o mais, nem sólido, nem líquido, nem gasoso, matéria ardente geradora de luz e calor. Tudo quanto existe é constituído por esses quatro elementos, ou só por si, ou reunidos em proporções diversas, formando mistos” (Carvalho, 1996, p.44).

²² Segundo o próprio Pedegache, sua análise do terremoto teve como principal referência os escritos do naturalista francês Georges-Louis Leclerc, o senhor (conde a partir de 1773) de Buffon: “A lição da *Theoria da Terra*, obra admirável, e que immortaliza Monsieúr de Buffon, me ensinou a conhecer a causa deste fenómeno” (Pedegache, 1756, p.6).

fenômeno. O terremoto e suas origens naturais seriam “causas segundas”, a “causa primeira” seria a vontade de Deus (Carvalho, 1996, p.59). Portanto, ao contrário do que o próprio Malagrida pensava, seu exílio em Setúbal não se explica somente por ter relacionado o terremoto “à cólera de um Deus punidor de crimes”. Apontamos duas razões para o exílio. A primeira está ligada À acusação de que a Corte é composta por pecadores e, como já dissemos, pelos “inimigos mais perversos, e perniciosos” do reino. Sobre a Corte, Malagrida também diz: “Nem digam que são cristãos, e que já crêem e sabem que há Deus, inferno e eternidade; porque as obras não o mostram, e se o sabem, como tão pouco o temem”! (Malagrida, 1992, p.27).

A segunda razão, que realmente motivou o exílio, é o que Malagrida simbolizava. Desde 1750, o missionário jesuíta possuía simpatia por muitos membros da Corte, principalmente por parte da rainha viúva de D. João V, Dona Maria Ana, e por seu filho, o infante D. Pedro. Suas relações com a família real representavam um atraso às pretensões de Pombal de retirar das mãos da Companhia de Jesus o controle de um amplo território na colônia brasileira devido às missões. Por mais de trinta anos, Malagrida percorreu Maranhão, Bahia e Pernambuco convertendo índios, construindo seminários e prestando serviços eclesiais aos colonos, sobretudo pela condução de *exercícios espirituais*.

A afinidade de Malagrida entre os cortesãos está ligada à morte de D. João V. em 1749, quando o jesuíta viaja do Brasil a Portugal com o objetivo de angariar fundos para construção de seminários e conventos. Entre a nobreza obteve fama com a condução de *exercícios espirituais* e amizade com a rainha Dona Maria Ana. Obteve os recursos solicitados, esteve ao lado de D. João em seu leito de morte e prometeu, pessoalmente à rainha, que após retorno ao Brasil em 1751, para dar uso aos recursos obtidos, voltaria a Lisboa para estar ao seu lado nos últimos dias de sua vida.

Assim ocorreu. Em princípios de janeiro de 1754 Malagrida desembargou novamente em Lisboa para estar com a rainha e com a Corte. Porém, o jesuíta não residiu em Lisboa, mas em Setúbal, onde pretendia construir um convento para freiras e desempenhar a função de pregador e condutor de *exercícios espirituais*. Sua presença na capital era frequente, estando muitas vezes no Colégio de Santo Antão, onde proferiu palestras para os colegiais religiosos. Lá também alugou casas para oferecer retiros e condução dos *exercícios* à população, no entanto, não encontrou interessados.

Após o terremoto de 1755 e da publicação de *Juizo da verdadeira causa do Terremoto* em 1756, como dissemos, Malagrida foi exilado em Setúbal por ordem régia,

onde empreendeu pregações e orientações de *exercícios espirituais*, não apenas entre a população local, mas também entre a nobreza lusitana, inclusive o infante D. Pedro e membros da casa nobiliárquica dos Távora. O contato com essa família rendeu a Malagrida a acusação de cúmplice de uma tentativa de regicídio ocorrido em 03 de setembro de 1758 orquestrada pelos Távora.

Em 11 de dezembro, o cardeal Francisco Saldanha convocou Malagrida a Lisboa para prestar esclarecimentos. Dezesete dias depois, o jesuíta se encontra com o Marquês de Pombal e é acusado de conspiração contra a vida de D. José tendo como prova uma carta. Malagrida reconhece ser autor da carta e diz: “Uma voz interior me tinha dito que o rei correria perigo em época desconhecida para mim. Entendi ser meu dever prevenir sua Majestade”. Pombal, por sua vez, questiona o porquê da carta nunca ter chegado às mãos do rei por intermédio de algum secretário. Malagrida retruca: “Porque eu queria que lhe fosse realmente entregue”. Em seguida, Pombal acusa os missionários do Maranhão de traidores do rei, o que dá azo a Malagrida para a seguinte resposta:

V. Exa. engana-se; melhor que ninguém conheço eu esses remotos países e os apóstolos que os evangelizam; e nunca lá vi o que V. Exa. argúi aos padres. Se eu soubesse e me calasse, julgar-me-ia o mais culpado dos homens. Saiba V. Exa. que para me induzir a acusar caluniosamente os padres do Maranhão, Sua Majestade, apesar do seu poder, não tem nos seus extensos domínios, nem bastantes recompensas para me seduzir, nem bastantes suplícios para me assustar (Malagrida apud Mury, 1992, p.204-206).

Não havia provas contundentes que vinculassem Malagrida à tentativa de regicídio. A carta apresentada por Pombal não foi considerada evidência convincente. Mesmo assim, em 11 de janeiro de 1759, foi conduzido ao cárcere do Estado onde escreveu dois opúsculos: *Vida heroica e admirável da gloriosa Santa Ana, ditada por Jesus e sua Santa Mãe* e *Tratado sobre a vida reinante do Anticristo*. Essas obras possibilitaram Pombal de acusá-lo perante o Santo Ofício de herege e blasfemo, além de ter conduzido *exercícios espirituais* que inculcaram ideias sediciosas nos Távora (Franco; Tavares, 2007, p.97-98).

O historiador jesuíta Ignacio Echaniz apresenta uma análise dessas obras dizendo estarem cheias de “fantasias absurdas”:

Por exemplo, Santa Ana era filha de um carpinteiro chamado Bipanter e de Santa Isabel, casal que tinha também outra filha, Santa Batistina; foi dotada com o pleno uso da razão desde o ventre da mãe, tanto que seguia práticas de devoção como se estivesse em um convento de clausura; antes de nascer, pronunciou os três votos religiosos na presença da Santíssima Trindade; havia vinte escravos em sua casa, doze homens e oito mulheres, todos eles grandes santos, dignos de ser venerados como os patriarcas antigos; depois de

se casar com São Joaquim, ela se incumbiu da construção de um orfanato em Jerusalém, na qual tomaram parte anjos disfarçados de carpinteiros, que se recusaram a receber salários.

O Anticristo, segundo o livreto de Malagrida, nasceria em 1920 (embora mais adiante esteja dito que seria em 1999) em uma cidade que bem poderia ser Milão, filho de um homem religioso e uma irmã religiosa; ele receberia o batismo e fundaria um império da Arábia, de onde sairia para conquistar o resto do mundo (Echaniz, 2006, p.130-131)

Além das “fantasias absurdas”, os historiadores José Franco e Célia Tavares mostram, através de documentos inquisitórios²³, que Malagrida afirmava que ambas as obras foram ditadas por Jesus e pela Virgem Maria, que no cárcere os anjos lhe faziam companhia e o padre Antônio Vieira aparecia para falar sobre os índios do Brasil e das missões²⁴. Malagrida também admitiu que conversava com vários santos, inclusive Santo Inácio de Loyola, São Francisco de Borja, São Boaventura, São Felipe Neri, São Carlos Borromeu e Santa Teresa, além de receber visitas da Marquesa de Távora que

sendo por ele repreendida de haver concorrido para um excesso ímpio, sacrílego contra a promessa que a mesma lhe havia feito senão ofender a Deus com culpa mortal e que lhe havia respondido a dita marquesa que se originara a sua miséria e mal dita, e injusta suspeição dos padres da Companhia²⁵ (Franco; Tavares, op. cit., p.98-99).

Especificamente sobre o conteúdo dos opúsculos, o frei carmelita Luís do Monte Carmelo apresentou um relatório intitulado *Censura do livro da vida gloriosa de Santa Ana* onde incrimina Malagrida como herege e responsabiliza os superiores da Companhia de Jesus:

Logo que li este livro, ou miscelânea de ficções, ignorâncias, erros, e blasfêmias; não só conheci, que o autor de uma e outra obra era o mesmo religioso, mas também me confirmei no juízo, que já fazia deste padre. Muitas vezes ouvi em Coimbra, e nesta corte que o Padre Malagrida era um dos maiores portentos de virtudes, que na sua Companhia se celebravam. Não me moviam a formar prudente juízo da conduta daquele missionário as pessoas, que carecem de sólida Teologia, e principalmente da Mística; porque são poucos os que sabem, quanto a verdadeira Santidade apetece o retiro, e foge de estimações; e porque sempre houve, e há de haver, um simplicidade nimiamente crédula, ou imprudente, que por sua falta de bom critério se acha em nações mais pias, como é a nossa portuguesa. Por isto, suspendi o meu ditame, ainda que os mesmos sócios e prelados jesuítas aprovavam o espírito do mesmo missionário, e publicamente o louvavam. Mas agora julgo sem escrúpulo, que aqueles Superiores, particularmente os primeiros, que governaram ao padre Malagrida, foram gravemente remissos na direção deste padre, e por isso, causa, ou ao menos ocasião do abismo a que chegou, e de que dificultosamente há de sair, para que siga novamente o caminho da verdade. [...] Se os Superiores jesuítas observassem esta Doutrina exatadamente como é sempre necessário com o seu famoso Malagrida, talvez, poderia este fazer-se digno do nome italiano de *Bonagrida*, quero dizer, não chegaria a

²³ Os documentos aqui analisados por Franco e Tavares são: *Auto de perguntas feitas ao jesuíta Gabriel Malagrida*; e *Sentença do padre Gabriel Malagrida*.

²⁴ Informações contidas no *Auto de perguntas feitas ao jesuíta Gabriel Malagrida*.

²⁵ Informações contidas na *Sentença do padre Gabriel Malagrida*.

precipitar-se em uma refinada soberba, e inveterada presunção de Santidade, ou de contínua comunicação com Deus, e com Almas gloriosas (Monte Carmelo apud Franco; Tavares, 2007, p.99-100).

Malagrida estava oficialmente acusado de heresia e blasfêmia pela Inquisição, além da acusação de cumplicidade à tentativa de regicídio que ainda se mantinha. Decidido a executar Malagrida, Pombal encontrou oposição da Santa Sé. O papa Clemente XIII entendia ser papel da Igreja aplicar a pena. O resultado dessa querela foi a expulsão do núncio de Portugal, D. Filippo Acciaoli, em 15 de junho de 1760. Em contrapartida, os enviados portugueses em Roma também foram expulsos pelo papa. Deu-se início ao rompimento diplomático com a Santa Sé dando liberdade a Pombal para executar Malagrida, o que ocorreu em 21 de setembro de 1761, sendo garroteado e depois queimado em auto de fé.

2 A Companhia de Jesus e o ensino de Matemáticas em Portugal: das discussões cosmológicas à *especula* no Colégio de Santo Antão

Através do *Planetario Lusitano* do padre Eusébio da Veiga, publicado em 1758, este capítulo fará uma análise dos trabalhos científicos dos jesuítas em Portugal no século XVIII, com ênfase nos autores que atuaram na “Aula da Esfera” no colégio de Santo Antão em Lisboa. Primeiramente, apresentaremos o modo como a Companhia de Jesus organizava os estudos à luz do principal documento de orientação do ensino, o *Ratio studiorum*, mantendo o enfoque nas Ciências Matemáticas, área do conhecimento ao qual Veiga e sua obra estão ligados.

Em um segundo momento, nos deteremos mais especificamente no curso de Matemáticas denominado “Aula da Esfera”, ambiente acadêmico onde Veiga produziu sua obra. Tendo como ponto de partida as origens desse curso, mostraremos as principais transformações no ensino ao longo dos anos. Marcada fortemente por um caráter especulativo no século XVII, a “Aula da Esfera”, na época de Veiga, pode ser caracterizada pelo ensino de uma ciência mais prática com a produção de um conhecimento que, entre outros aspectos, foi útil para a Coroa portuguesa, sobretudo após a construção de um observatório astronômico na década de 1720 por ordem do rei D. João V, do qual Veiga foi diretor a partir de 1753 (Leitão, 2007, p.82-84).

Este capítulo explora informações contidas no *Planetario Lusitano* para demonstrar que em Portugal de setecentos havia uma rede de troca de dados observacionais que colocava o país em consonância com o *modus operandi* de produção científica em outros países da Europa. Essa troca ocorria entre cidades portuguesas, principalmente pelos colégios jesuítas; e também entre matemáticos de outros países, como demonstraremos através de correspondência entre Veiga e o astrônomo francês Joseph Nicolas Delisle.

2.1 Os estudos de Matemáticas na Companhia de Jesus

O plano de estudos da Companhia de Jesus oferecia desde o ensino mais primário até o nível universitário, dividido em três cursos: Letras, Filosofia – chamado também de Artes – e Teologia. O primeiro curso, também referido como classe inferior, tinha como finalidade prover aos alunos “a aquisição de uma expressão oral e escrita, elegante e correcta, erudita, de eloquência persuasiva, tudo porém na língua latina e não na língua nacional” (Carvalho, 2001, p.334). O conhecimento da língua latina era garantia de acesso ao saber, “a Ciência não deveria estar ao alcance de todos, mas

apenas daqueles que tinham percorrido os caminhos da escolaridade onde o ensino do latim desempenhava papel fundamental”. O latim dava ao texto uma dignidade que remetia aos sábios da antiguidade (Id., 1996, p.67).

O objetivo do ensino exercido pelos meios eclesiásticos era a disseminação da doutrina católica conforme as diretrizes ditadas pelo Concílio de Trento. Em Portugal o ensino gerido pela Igreja foi predominante entre os séculos XVI e XVIII, desde o ensino primário até a universidade. Segundo análise de Rita Marquilhas, a causa do elevado analfabetismo em Portugal (cerca de 80%) em meados do século XIX está relacionada à hegemonia eclesiástica no ensino das primeiras letras nos séculos anteriores, pois o foco não seria a instrução, mas a formação de bons cristãos, a legitimação do Catolicismo como verdadeira religião através da disseminação de sua doutrina e condenação das heresias. Os alfabetizados pela Igreja apenas “estariam aptos a ler a letra redonda e gorda das páginas ímpares do catecismo, e a apor uma assinatura alfabética em documentos cujo conteúdo tinham de aprovar formalmente” (Marquilhas, 2003, p.168).

A formação de bons cristãos através do ensino faz parte do programa contrarreformista da Igreja Católica iniciado na segunda metade do século XVI após a conclusão do Concílio de Trento (1545-1563). Em Portugal tal estratégia tinha a Companhia de Jesus como principal implementador. Segundo Rómulo de Carvalho, a sociedade portuguesa

oscilava na perturbação crítica das contestações religiosas do século, e a Companhia de Jesus procurava bloqueá-la e defendê-la das heresias, explorando as virtualidades de uma arma que nunca se previra tão capaz de provocar transformações sociais: o ensino (Carvalho, 2001, p.329).

De acordo com as diretrizes do Concílio de Trento²⁶, o ensino das primeiras letras deveria ser gratuito aos clérigos e aos pobres “para que possam, com o favor de Deos, passar ao estudo da Escritura sagrada” (Igreja Católica, 1781, p.81). A Igreja Católica considera esse estudo o de maior importância, pois a partir dele se dissemina e restitui o catolicismo:

Nas Escolas públicas, onde huma tão honrosa lição, e a mais necessaria entre todas, não estiver instituida, se institua pela piedade, e caridade dos religiosissimos Principes, e das Republicas, para defeza da Fé Catholica, e se augmento, e conservaçoã, e propagaçoã da Doutrina sã; e onde estiver instituida, mas desprezada, restitua-se (Ibid., p.83).

²⁶ Consultamos os documentos conciliares de Trento em tradução feita por João Baptista Reycend publicada em 1781. Reycend era um livreiro francês que comerciava livros em Lisboa (Domingos, 2000). Na dedicatória aos bispos e arcebispos lusitanos, Reycend mostra o caráter de divulgação de seu trabalho: “offereço a Vossas Excellencias traduzido no nosso Idioma, e no seu Texto original o sagrado Livro, que contém todas as Regras Orthodoxas; pelas quae o Clero, e Subditos de Vossas Excellencias deverão instruir-se, para mais suave, e radicalmente comprehenderem as santissimas Definições da Igreja sobre os importantissimos Pontos da nossa Augusta Religião”.

O curso de Filosofia, ao contrário da análise de Marquilhas sobre o ensino das primeiras letras ministrado por eclesiásticos, não malogrou na formação intelectual de seus alunos. Uma indicação disso é a “Aula da Esfera”, um curso de Matemáticas do Colégio de Santo Antão, em Lisboa, cujo último professor foi Eusébio da Veiga. Antes de apresentar especificamente esse curso, apresentaremos, de modo mais geral, a orientação pedagógica seguida por toda Companhia com o objetivo de, em um segundo momento, mostrar a especificidade do curso que foi o cenário onde Eusébio da Veiga produziu o *Planetario Lusitano*.

A orientação pedagógica dos jesuítas estava normatizada por dois documentos primordiais da ordem. O primeiro foi escrito pelo padre Inácio de Loyola, fundador da Companhia de Jesus, e promulgado em 1552. Trata-se das *Constituições*, texto de regulamentação dos jesuítas que não sofreu modificações até os dias atuais, apenas atualizações através de normas complementares. O capítulo XII da parte IV das *Constituições* prevê o ensino de Ciências Naturais, Lógica, Física e Matemática, algo novo se comparado com o ensino ministrado por outras ordens, e indica os livros que deveriam ser lidos (Carvalho, 2001, p.331; Leitão, 2007, p.40).

O pesquisador jesuíta Leonel Franca vê nas *Constituições* uma orientação para que, posteriormente, se elabore um regulamento específico do ensino ministrado pelos jesuítas, de tal forma que gerasse uma uniformização da prática pedagógica, já que é própria da Companhia uma rotatividade de seus membros, pois eram deslocados para onde seus superiores achassem necessário. Segundo Franca,

É o próprio Inácio nas próprias *Constituições* que determina se elabore um Estatuto em que se trate, por miúdo, quanto se refere à ordem e ao método dos estudos nos colégios e faculdades. Um *Ratio Studiorum*, na intenção do fundador, deverá ser o complemento natural e indispensável das *Constituições*. Só uma codificação de leis e processos educativos poderia evitar o grave inconveniente das mudanças frequentes que a grande variedade de opiniões e preferências individuais acarretaria, com a sucessão de professores e prefeitos de estudos. Só um texto autorizado e imperativo, elaborado por uma experiência amadurecida, cortaria pelas tentativas infrutíferas dos que ensaiavam as primeiras armas nas lides do magistério (Franca, 1952, p.17).

Apesar de estarmos falando sobre um documento de meados do século XVI, o esforço de uniformização do ensino estará presente em diferentes documentos da ordem até o século XVIII quando Eusébio da Veiga lecionou a “Aula da Esfera” e produziu o *Planetario Lusitano*. No entanto, veremos que a “Aula” não se encaixa plenamente nessa tendência da Companhia, embora não se trate de um caso *sui generis*.

O complemento das *Constituições* será promulgado definitivamente em 08 de janeiro de 1599 através de um circular do superior geral padre Cláudio Aquaviva, dezoito anos após ter nomeado uma comissão para redação definitiva das normas pedagógicas. O título é *Ratio atque institutio studiorum Societatis Jesu*²⁷, o segundo documento primordial dos jesuítas, o qual, nessa pesquisa, referiremo-nos apenas como *Ratio studiorum* ou *Ratio*, documento que vigorou como lei em toda a Companhia até a supressão da ordem em 1773. Sua primeira revisão ocorrerá apenas em 1832, dezoito anos após a restauração, a fim de modernizar. Em 1941 passa a ser denominado *Ratio Studiorum Superiorum Societatis Jesu* tratando apenas do ensino superior. Segundo Franca, as instituições de ensino jesuítas permanecem fiéis aos princípios do *Ratio*, mas se adaptam à exigência dos regimes escolares de cada país (Franca, op. cit., p.26).

De acordo com o *Ratio studiorum*²⁸, o ensino é uma das tarefas mais importantes da Companhia de Jesus, já que através dele seria possível levar alguém “ao conhecimento e amor do Criador e Redentor nosso²⁹”. Tal finalidade não indica um relaxamento na transmissão de conhecimento nos colégios jesuítas, mas uma orientação doutrinal católica nas práticas pedagógicas. No que se refere às Ciências Matemáticas³⁰, o *Ratio studiorum* estabelece que devam ser ensinadas no segundo ano do curso de Filosofia com especial relevo à Física aristotélica conforme indica o seguinte programa:

§1. No segundo ano os oito livros *Physicorum*, os livros *De Coelo* e o primeiro *De generatione*. Dos oito livros *Physicorum* dê sumariamente os textos do livro 6o. e 7o. e do 1o. a começar do ponto em que refere as opiniões dos antigos. No livro 8o. nada exponha do número das inteligências nem da liberdade, nem da infinidade do primeiro motor. Estas questões serão discutidas na metafísica e somente segundo a opinião de Aristóteles.

§2. O texto do 2o., 3o. e 4o. livro *De Coelo* deverá ser dado brevemente e em grande parte omitido. Nestes livros só se tratem algumas poucas questões sobre os elementos; sobre o Céu, as que se referem à sua substância e influências; as outras deixem-se ao professor de matemática ou reduzam-se a compêndio.

²⁷ A tradução literal é “Sistema e método dos estudos da Companhia de Jesus”. A palavra latina *ratio* possui várias acepções sendo muitas vezes traduzida como “razão” ou “raciocínio”. Traduzi-la como “sistema” é semanticamente mais adequado, pois expressa melhor o objetivo do documento. Segundo Iria di Piero a “acepção mais apropriada é a de ‘ordem’, no sentido de organização e sistematização. O *Ratio Studiorum* é, pois a sistematização, organização e método de estudos dos Colégios e Universidades da Companhia de Jesus” (Piero, 2008, p.58).

²⁸ Para as citações de trechos do *Ratio studiorum* utilizamos a tradução apresentada pelo padre jesuíta Leonel Franca na obra o *Método Pedagógico dos Jesuítas*. Rio de Janeiro: Agir Editora, 1952.

²⁹ Esta finalidade está bem clara no primeiro parágrafo do *Ratio studiorum* que indica o objetivo dos estudos na Companhia: “Como um dos ministérios mais importantes da nossa Companhia é ensinar ao próximo todas as disciplinas convenientes ao nosso Instituto, de modo a levá-lo ao conhecimento e amor do Criador e Redentor nosso, tenha o Provincial como dever seu zelar com todo empenho para que aos nossos esforços tão multiformes no campo escolar corresponda plenamente o fruto que exige a graça da nossa vocação” (Companhia de Jesus, 1952).

³⁰ Nos séculos XVI, XVII e XVIII, ao se falar de Ciências Matemáticas se entende não só a própria Matemática, mas também o conjunto das disciplinas para cujo estudo e prática ela é necessária, como Física e Astronomia.

§3. Os livros *meteorológicos* percorram-se nos meses de verão na última hora da tarde pelo professor ordinário, se possível, ou, se parecer mais conveniente, por um professore extraordinário (Companhia de Jesus, 1952).

Concomitantemente ao ensino da Física aristotélica, por 45 minutos diários os alunos tinham lições de Matemáticas a partir dos *Elementos* de Euclides. Depois de dois meses aprendiam também Geografia e rudimentos de Astronomia (Esfera). Mesmo sendo a Física o principal foco do curso de Filosofia, aqueles que demonstrassem maior capacidade nas Matemáticas teriam lições particulares para aperfeiçoamento.

O currículo de Filosofia não tinha como finalidade a formação de matemáticos, mas a preparação dos alunos para o ingresso no curso de Teologia. Assim, o *Ratio* prevê que os professores deveriam não apenas ter concluído o curso de Teologia, mas dedicado mais dois anos à sua revisão para impedir desvios doutrinários. Estipula que os professores “inclinados a novidades ou demasiado livres nas suas opiniões, deverão, sem hesitações, ser afastados do magistério” e recomenda que seja evitada a novidade de opiniões sem a consulta dos superiores:

Evite-se a novidade de opiniões: Ainda em assuntos que não apresentem perigo algum para a fé e a piedade, ninguém introduza questões novas em matéria de certa importância, nem opiniões não abonadas por nenhum autor idôneo, sem consultar os superiores; nem ensine coisa alguma contra os princípios fundamentais dos doutores e o sentir comum das escolas. Sigam todos de preferência os mestres aprovados e as doutrinas que, pela experiência dos anos, são mais adotadas nas escolas católicas (Ibid.).

A linha de pensamento vigente nos meios eclesiásticos é a Escolástica. Corrente filosófica nascida nas escolas do renascimento carolíngio (século IX) e renovada no século XIII com a cristianização do pensamento aristotélico feita, principalmente, por Tomás de Aquino. O *Ratio* estipula que refutações a Aristóteles são permitidas apenas em caso de contradição com a fé e que qualquer divergência com Tomás de Aquino deve ser feita “com pesar e reverência, quando não for plausível a sua opinião”.

As novidades que o *Ratio* intenciona evitar nos seus colégios eram ideias contrárias ao pensamento aristotélico-tomista. Entre as novidades está o entendimento de fenômenos naturais através de recursos matemáticos. A Física aristotélica se baseia na percepção sensível e, por isso, é considerada antimatemática. A natureza deve ser entendida pela interpretação do que é observado, enquanto que a Matemática é abstrata e não pode ser utilizada para explicar aquilo que é real (Iamundo, 1987, p.30).

O entendimento acerca do mundo natural através do pensamento escolástico teve nas palavras da Bíblia um balizador. Para o pensamento cristão, a Bíblia é Revelação divina e não pode conter inverdades. Portanto, o estudo sobre a natureza não pode

apontar conclusões contraditórias a uma interpretação literal do que foi revelado pelo próprio Deus. A visão aristotélica de mundo encontrou certa harmonia com essa interpretação, sendo de interesse a vários pensadores medievais que compatibilizaram o pensamento do filósofo com a doutrina cristã. Nessa visão, o universo é ordenado pelas qualidades inerentes a cada coisa (Camenietzki, 2000, p.18-20).

Segundo Rómulo de Carvalho, a doutrina da Igreja somada à interpretação aristotélica resultou em um “sistema descritivo e interpretativo do Universo, imaginoso e arguto, concretamente fundamentado na observação dos fenómenos celestes convenientemente acomodados aos ditames da religião católica” (Carvalho, 1985, p.09). Esse sistema era necessariamente geocêntrico por ter consonância com o que se observa diariamente no céu, ou seja, o aparente movimento dos astros em torno da Terra. Outro argumento é teológico, pois o mundo foi criado por Deus para os homens, logo é natural que a Terra esteja no centro de toda criação. Ideia defendida por uma interpretação literal de algumas passagens bíblicas que indica a centralidade da Terra³¹ (Camenietzki, op. cit., p.18, 27). O ponto de vista religioso é coerente com a ideia aristotélica de centralidade da Terra e perfectibilidade dos céus, que é definida por Camenietzki:

O que é perfeito não pode ter começo, não pode ser inconstante, sempre é igual a si mesmo. Nada mais condizente com a perfeição que o círculo e a esfera – eles não têm começo nem fim, em todas as partes são idênticos. Assim, os céus são esféricos e seu movimento será circular, porque a qualidade de ser perfeito o exige. Isso tudo estava bem de acordo com o que se via; os céus se movem efetivamente segundo um círculo, caso contrário seria impossível constatar a mesma configuração celeste em duas noites sucessivas (Ibid., p.21).

A argumentação teológica justificava um sistema geocêntrico em meados do século XVIII. Podemos constatar isso através de uma obra publicada em 1754 intitulada *Memorial historico da criação do mundo celeste e do mundo elemental* de João Cardoso da Costa, um escrivão da Cúria Patriarcal de Lisboa e gentil-homem de D. Tomás de Almeida. Tal obra tem caráter de divulgação científica e está estruturada em um diálogo entre um discípulo e um mestre. Cardoso da Costa apresenta uma concepção de universo aristotélica fundada nos conceitos cristãos em uma época que os próprios matemáticos ligados à Igreja propunham outro sistema de mundo (Carvalho, 1985, p.08-19).

No sistema aristotélico, a Terra seria o centro e todos os planetas, inclusive Sol e Lua, e as estrelas estariam orbitando ao seu entorno. Porém, as observações mostraram

³¹ As passagens mais conhecidas são Salmos 18,6 e 103,5; Crônicas 16,30; Eclesiastes 1,4-6; e Josué 10,12.

que essa descrição não explicava algumas características do movimento de certos astros, como por exemplo, o movimento de Marte que, ao invés de se comportar de forma circular, parece retroceder apresentando um movimento em espiral. A resolução para esse tipo de problema está na adoção do sistema de mundo pensado por Cláudio Ptolomeu no século II, cujo sofisticado sistema de epiciclo-deferente explica esse retrocesso. No entanto, em Cardoso da Costa o universo ptolomaico não é explorado.

A leitura do universo, conforme o pensamento aristotélico orientado por preceitos religiosos, não indica um aprisionamento intelectual dos matemáticos eclesiásticos. Segundo o historiador da ciência, John Henry, a aceitação de ideias contrárias era viável quando tratadas de maneira hipotética, para facilitar cálculos e previsões. Tal postura é chamada de instrumentalista e difere da realista que buscava compreender a natureza através de uma análise matemática, “se os cálculos funcionavam, devia ser porque a teoria proposta era verdadeira, ou muito aproximadamente verdadeira” (Henry, 2006, p.20-21).

O sistema heliocêntrico apresentado por Nicolau Copérnico em 1543 em *De Revolutionibus orbium caelestium*, a primeira vista poderia ser rechaçado pelo pensamento escolástico. Porém, é aceito como uma forma a mais de explicar o movimento dos astros, sem necessariamente condizer com a verdade. Em 1581 o matemático jesuíta Cristóvão Clávio publicou a obra *In Sphaeram Ioannis de Sacro Bosco commentarius*, na qual o sistema copernicano é tratado instrumentalmente. Essa atitude foi seguida por muitos de seus confrades, mas não evitou uma disputa intelectual sobre qual seria o verdadeiro sistema. Segundo Henrique Leitão, a origem desse debate está nas observações celestes empreendidas por Galileu Galilei, conforme divulgado na obra *Sidereus Nuncius* de 1610 e em observações posteriores:

Em resumo, publicados no *Sidereus Nuncius*, ou divulgados alguns meses depois da sua publicação, Galileu deu a conhecer essencialmente cinco “factos polémicos”: que o número de estrelas é muito maior do que até então se julgava; que a Lua tem montanhas e vales; que Saturno apresenta uma configuração muito peculiar; que Vénus exhibe fases (tal como a Lua); e que Júpiter tem satélites [...] estes factos todos – bastando, em rigor, a existência de satélites de Júpiter ou, sobretudo, a observação das fases de Vénus – desfechavam um golpe definitivo na tradicional concepção aristotélico-ptolomaica do cosmos (Leitão et al., 2008, P.28).

As observações de Galileu somadas à sua perspectiva de que a análise dos fenômenos naturais deve ser feita necessariamente através de recursos matemáticos resultou em uma defesa do copernicanismo como um sistema cosmológico verdadeiro. A consequência foi a inclusão do *De Revolutionibus orbium caelestium* no *Index*

Librorum Prohibitorum em 1616 por conter “a falsa doutrina pitagórica da mobilidade da Terra e imobilidade do Sol, totalmente contrária à Divina Escritura”. O decreto que condenou a obra de Copérnico declara que puniria conforme penas estabelecidas pelo Concílio de Trento quem possuir, imprimir ou lê-la (Decreto da Congregação do Índice apud Bellarmino, 1988, p. 107-109).

Galileu havia dado às hipóteses de Copérnico evidências de sua realidade, mas não havia apresentado provas de que a Terra realmente estava em movimento. Porém, seus trabalhos pressionaram os pensadores escolásticos a admitirem a falência do modelo cosmológico aristotélico-ptolomaico. A solução encontrada foi a adoção de um terceiro modelo que conciliasse a interpretação literal da Bíblia e os dados astronômicos obtidos pelo telescópio. Em 1620 a obra *Sphaera mundi seu cosmographia* do jesuíta Giuseppe Biancani aponta como solução o sistema policêntrico de Tycho Brahe, no qual a Terra é mantida no centro do universo tendo o Sol e a Lua orbitando à sua volta e os demais planetas ao redor do Sol. A adoção do sistema tychônico não encerrava a discussão acerca de qual modelo cosmológico corresponderia com o real. A condenação de 1616 não coibiu a produção de trabalhos que apontassem o sistema copernicano como verdadeiro. O próprio Galileu, em 1632, publicou *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* apresentando argumentos a favor do heliocentrismo, o que contribuiu para sua condenação à prisão perpétua domiciliar pela Inquisição no ano seguinte.

Segundo o matemático João Filipe Queiró, os trabalhos de Copérnico e Brahe contribuíram para que os séculos XVI e XVIII fossem "um período de grandes avanços, tanto no plano prático, com a multiplicação de observações usando instrumentos ópticos cada vez mais precisos, como teórico" (Queiró, 1997, p.769). Os jesuítas não estavam de fora dessa influência, o debate cosmológico estava presente em seus livros e aulas. Não apenas Copérnico e Brahe, mas também Ptolomeu era tema decorrente em suas aulas ainda no século XVIII. Os três modelos cosmológicos eram apresentados e o autor apontava o tychônico como verdadeiro, conforme Biancani. Em alguns casos, se apresentava um quarto modelo que matinha a estrutura do tychônico com algumas diferenças na ordenação dos planetas, trata-se de um modelo denominado semi-tychônico.

No século XVII os professores jesuítas estavam em sintonia com as novidades científicas e muitas vezes as abordavam em suas aulas e seus escritos. A “Aula da Esfera” era um espaço onde as novas ideias astronômicas eram debatidas. A multiplicidade de colégios e de professores acarretava em diferentes interpretações e

apropriações dessas novidades. A consequência foi um conjunto de ações dos superiores da Companhia para proibir determinadas proposições ou toda obra de um autor. O objetivo dessas ações era manter uma uniformização da atividade pedagógica e, conseqüentemente, evitar a entrada de ideias consideradas heréticas.

Um documento que representa essa preocupação é o *Ordinatio pro studiis superioribus*, promulgado em 1651 pela nona Congregação Geral da Companhia. Nele a autoridade de Aristóteles, nos campos da Lógica, Física e Metafísica, é reafirmada por ser um ponto de desacordo entre conservadores e progressistas, e não para evitar ideias contrárias a fé. Assim é coerente que haja uma proibição de questões contrárias ao aristotelismo nos colégios, caso contrário, enquanto um professor conservador se mantivesse fiel aos ensinamentos de Aristóteles, outro progressista inseriria em suas aulas temas contrários. Esse documento indica no século XVII há uma pluralidade de ideias entre os jesuítas (Dinis, 2005, p.43-44). Alfredo Dinis transcreve algumas das proposições proibidas pela *Ordinatio*:

... 18. Elementos não são compostos de matéria e forma, mas de átomos...; a Terra se move diariamente e os planetas são como seres vivos que se movem por eles mesmos. O firmamento fica parado... 36. Os céus se movem totalmente por eles mesmos, e não por anjos (uma proposição contrária a Aristóteles)... 41. Gravidade e leveza não diferem nas espécies, mas somente em grau... 64. Ação à distância natural é possível (Ibid., p.43).

No século XVIII as Congregações Gerais ainda discutiam sobre a entrada de novidades no seio da Companhia como fator contrário à uniformidade e abertura à heresia. A principal preocupação estava no campo das Ciências Matemáticas, no qual Física (Filosofia Natural), Astronomia e Matemática Pura se firmavam como áreas autônomas do conhecimento, separadas da Filosofia e da Teologia. Na 16ª Congregação Geral (1730-1731) várias províncias solicitaram ações contra uma excessiva liberdade de opinião presente nos colégios. Como consequência, a Congregação decretou que a explicação de fenômenos pela Matemática e através de experimentos está de acordo com o aristotelismo; o sistema aristotélico sobre os princípios naturais e constituição dos corpos não devem ser omitidos; os adeptos das novidades não devem ensiná-las e podem ser impedidos de ensinar (Ibid., p.45).

Em 1751 uma nova Congregação Geral é convocada, dessa vez, as novidades do século XVII são chamadas de “Filosofia mais atraente” e para serem evitadas há a recomendação de que seja facilitada e fortalecida uma aproximação com o pensamento escolástico, seja dada menor atenção à Física Experimental, e que as questões acerca de

fenômenos físicos sejam tratadas matematicamente de forma moderada (Ibid., 2005, p.45).

2.2 O Colégio de Santo Antão e a “Aula da Esfera”

Sendo dever da coroa portuguesa promover obras de evangelização em seus domínios, o rei D. João III, em 1539, solicitou ao Vaticano o envio de padres da recém-fundada Companhia de Jesus para o envio aos territórios no oriente. Em 1540 aportam, em Lisboa, os cofundadores Simão Rodrigues e Francisco Xavier, porém apenas este é enviado para a Índia enquanto aquele deveria exercer apostolado em Portugal.

Em 05 de janeiro de 1542 foi entregue, aos cuidados de Simão Rodrigues – primeiro superior provincial português –, o prédio do antigo mosteiro de Santo Antão na Mouraria que se tornara a primeira casa jesuítica no mundo. Mesmo que inicialmente Santo Antão servisse como albergue aos jesuítas, já havia a intenção de que se tornasse uma escola pública³² onde aceitariam também alunos não jesuítas. Em 18 de outubro de 1553 a escola pública é inaugurada oferecendo aulas de latim e estudo de autores latinos, de grego e de retórica, além de temas morais e religiosos. Em 1555 o padre jesuíta Francisco Rodrigues começou a ministrar aulas de esfera, um introdutório à Cosmologia e Astronomia. O Colégio de Santo Antão adquiriu fama e em 1554 já registrava 600 alunos. A mudança para um novo prédio com capacidade para atender um grande número de alunos era necessária. Apenas em 1574 o novo prédio começa a ser planejado e, em novembro de 1593, com a construção ainda em andamento, as aulas são totalmente transferidas. Assim os prédios são diferenciados por Colégio de Santo Antão-o-Velho e Santo Antão-o-Novo.

O principal responsável pelo novo prédio do colégio foi o Cardeal Infante D. Henrique que assumiu a figura de fundador e assegurou uma renda anual e perpétua da parte do rei, seu sobrinho D. Sebastião, impondo a condição de que houvesse lições de Latim, Matemática e um curso de Artes de três em três anos. A implantação dessa lição de Matemática que deveria ser mais abrangente do que as aulas de esfera de Francisco Rodrigues, apenas se concretizaria alguns anos mais tarde com a instauração da “Aula da Esfera”. Sobre os motivos dessa solicitação, Henrique Leitão diz que

Não é difícil adivinhar as razões que levaram D. Henrique e D. Sebastião, a solicitarem a criação desta aula. Em Coimbra, na Universidade, o ensino de

³² O termo escola pública indica um colégio controlado pela Igreja que admite em seu quadro discente membros do clero ou postulantes, e leigos.

matemática estava num estado lastimoso. Com a jubilação de Pedro Nunes, em 1564, as aulas de matemática foram sucessivamente entregues a figuras menores e pouco a pouco caíram em total desleixo. Mestres incompetentes, alunos desinteressados e uma administração universitária pouco preocupada com a situação conjugaram-se para agravar o estado do ensino da matemática e das disciplinas científicas em Coimbra. Em Lisboa, existia desde meados do século a chamada “Aula do Cosmógrafo-Mor”, mas o seu funcionamento foi sempre muito irregular. Basta lembrar que, segundo a legislação que regulava essas aulas, as lições seriam dadas na casa do cosmógrafo-mor. Além disso, o teor destas lições era focalizado na náutica e na cosmografia e o seu nível era muito elementar. Os monarcas sabiam evidentemente destes problemas e acompanhavam de perto os sucessos do ensino no Colégio de Santo Antão (Leitão, 2007, p.32-33).

Os monarcas viram a solução para o estado calamitoso do ensino em Portugal na disponibilidade da Companhia de Jesus em ensinar. Em um contexto de expansão do império era importante garantir o acesso à educação para que seus quadros administrativos fossem preenchidos com gente capacitada, pelo menos nas Letras. Segundo Maria Cristina Leal, essa necessidade é característica de um Estado patrimonialista³³. Muitos letrados, militares e navegadores que compunham esse quadro administrativo entre final do século XVI até meados do XVIII eram oriundos dos colégios jesuíticos com uma formação acadêmica alheia aos problemas da sociedade que contribuía para a manutenção de um governo burocrático e estamental com rígido controle do rei. O ensino dos jesuítas representava uma via para o enobrecimento, pois membros da elite buscavam suas aulas para angariar cargos no Estado português (Leal, 1998, p.88-89).

Especificamente sobre ensino da Matemática, esse era essencial para a formação de profissionais da náutica, sobretudo os pilotos. Necessidade mostrada pelas aulas dos cosmógrafos-mores regiamente estabelecidas, porém não suficientes para atender as necessidades do reino. Sobre a procura da sociedade portuguesa pelo ensino ministrado pelos jesuítas, Rómulo de Carvalho apresenta a seguinte análise:

A expansão da actividade pedagógica da Companhia de Jesus fora excessivamente rápida para poder dominar a situação que criara e que talvez nem os próprios jesuítas previssem. Revela-se, na sociedade do tempo, uma grande ânsia de acorrer à escola, de adquirir saber e, naturalmente, de prosperar na vida. A influência da palavra apostólica dos membros da Companhia de Jesus parece-nos insuficiente para explicar a corrida de milhares de estudantes aos Colégios onde aqueles exerciam o ensino, estudantes que, em princípio, nem sequer se destinariam ao sacerdócio. Era uma oportunidade que se apresentava ao público, um acesso à instrução amplamente aberto, e desse modo os pais mandariam os filhos às escolas, independentemente, pensamos nós, da entidade que se tivesse criado. Não

³³ “O conceito de patrimonialismo é entendido a partir de duas dimensões: teórica e histórica. Na dimensão teórica é concebido como um tipo de dominação tradicional, legitimado nos costumes, na lealdade, na fé e sustentado a partir da distribuição de privilégios de diversos tipos. Na sua versão histórica insere-se no padrão ibérico e, posteriormente, brasileiro, amparado na aliança entre o Estado e a Igreja (Padroado)” (Leal, 1998, p.88).

será difícil interpretar este acontecimento das frequências escolares excessivas, esta “explosão escolar”, como hoje se diria, como um fenômeno social mais ligado à excitação dos Descobrimentos, ao entusiasmo dos negócios, à promoção do homem o Renascimento, do que à influência apostólica dos jesuítas (Carvalho, 2001, p.328-329).

2.2.1 A presença de Sacrobosco na “Aula da Esfera”

No Colégio de Santo Antão, a Matemática passa a ser ensinada como um curso independente denominado “Aula da Esfera”, aberto não somente aos membros da Companhia, mas também aos demais interessados. Segundo Luís de Albuquerque, o termo “Aula da Esfera” tem origem nos textos medievais dedicados à exposição dos princípios de Cosmografia designados por tratados “da esfera”. O mais famoso foi o *Tractatus de Sphera* de João de Sacrobosco³⁴ composto por volta de 1220 e utilizado até o final do século XVII como livro introdutório básico ao estudo da Astronomia em diferentes localidades. No medievo essa obra era o manual para as aulas da Faculdade de Artes³⁵. Com o desenvolvimento das navegações nos séculos XV e XVI, o conhecimento astronômico entre os pilotos se torna necessário, em alto-mar a única referência é o céu. Assim, o *Tractatus de Sphera* migra das universidades para as mãos dos pilotos para aprenderem a localizar os astros na esfera celeste. Não era necessário um alto grau de erudição para sua leitura, pois ele descreve a estrutura geral do universo sem se prender a detalhes de interesse apenas do especialista (Albuquerque, 1972, p.8; Camenietzki, 1991, p.15).

A obra de Sacrobosco foi escrita na “língua científica” de seu tempo, em latim. As edições impressas começaram em 1472 e se multiplicaram nos séculos XV e XVI, diminuindo no XVII, entre as quais há traduções para o francês, inglês, italiano, português e castelhano. Em Portugal foram publicadas três traduções na primeira metade do século XVI acompanhadas de instruções para a navegação, o que demonstra uma demanda de leitores que não conheciam o latim, ou seja, que estavam fora das universidades. As duas primeiras traduções estão contidas no *Regimento do Estrolabio e do quadrante e tractado da spera do mundo*, de 1509, e *Tractado da spera do mundo*,

³⁴ João de Sacrobosco foi um monge inglês da localidade de Hallyfax que lecionou na Faculdade de Paris durante a primeira metade do século XIII. Além do *Tractatus de Sphera*, foi autor de *Comptus Ecclesiasticus* de 1235, *Tractatus super Compositione Quadrantis Simplicis* de data incerta e *Algorismus* de 1244. Há ainda quatro títulos de atribuição duvidosa: *Algorismus de Minutiis*, *Algorismus de Minutiis Philosophicis*, *Cautela Algorismi* e *Theorica Planetarum* (Camenietzki, 1991, p.16).

³⁵ Na época em que o *Tractatus de Sphera* foi produzido, o ensino dividia-se em Faculdade de Artes com as sete artes liberais e Faculdades Superiores (Teologia, Medicina e Direito). As artes liberais estavam divididas em dois grupos: *Trivium* que englobava Gramática, Retórica e Dialética (Lógica) e *Quadrivium* com Aritmética, Música, Geometria e Astronomia (Camenietzki, 1991, p.12)

de 1518; a terceira tradução foi feita por Pedro Nunes e publicada em 1537³⁶ (Camenietzki, 1991, p.16; Ventura, 1985, p.46).

Na tradução de 1537, Nunes, em sua dedicatória ao Duque de Beja, o infante D. Luís, diz que o “Tratado da Esfera e a Teoria do Sol e da Lua com o primeiro livro da Geografia de Ptolomeu são aqueles princípios possui os princípios que deve ter qualquer pessoa que em Cosmografia deseja saber alguma coisa” (Nunes, 1991, p.27-28). Podemos identificar os princípios contidos no *Tratado da Esfera* na descrição que Sacrobosco faz dos capítulos de sua obra no *Proêmio do Autor*:

O Tratado da Esfera se parte em quatro capítulos: no primeiro diremos da composição da esfera: que coisa seja a esfera o seu centro, que coisa é o eixo da esfera e que coisa é o pólo do mundo, quantas são as esferas e que figura tem o mundo; no segundo diremos dos círculos dos quais a esfera material é composta, pelos quais entendemos a esfera celestial que por esta material imaginamos; no terceiro diremos como nascem e se põem os signos, da diversidade dos dias e noites que há em diferentes lugares e poremos a divisão dos climas; no quarto se dirá dos círculos e movimentos dos planetas e como causam os eclipses (Sacrobosco, 1991, p.27-28).

No *Planetario Lusitano* esses princípios estão disponibilizados na primeira explicação do *Planetário Explicado*, intitulada de *Breve noticia dos circulos da Esfera*. Trata-se de uma explicação introdutória cujo conteúdo é necessário para que algum leitor pouco possa fazer uso da obra, conforme as palavras de Eusébio da Veiga:

Ainda que, os que hão de usar das efemerides do Planetario Calculado, estão já sem duvida inteirados no perfeito conhecimento dos circulos da Esfera, com tudo, para que algum principiante menos instruido não fique defraudado do fruto deste livro, dou aqui huma breve noticia dos circulos Celestes, para que melhor se entendão os movimentos dos Astros, que nas Taboas vão calculados. O que faltar nesta explicação se entenderá facilmente, quando explicarmos em particular o uso das Taboas, que adiante se propõem (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.1).

A definição dos “círculos da esfera” na introdução de obras que tratam de Astronomia ou Náutica é uma característica verificável em autores dos séculos XVI, XVII e XVIII. Entre os professores da “Aula da Esfera” isso não é diferente. No entanto, a forma como os conceitos são apresentados varia de acordo com os programas de cada professor. Abaixo apresentamos uma análise de como esse conteúdo era tratado por quatro professores³⁷ da “Aula da Esfera” com o objetivo de mostrar a importância

³⁶ A tradução de Pedro Nunes não está acompanhada apenas de instruções para navegação, são quatro obras anexadas, dois originais e duas traduções, que interessam a outras áreas: Tratado sobre certas dúvidas da navegação; Tratado em defesa da carta de marear com o regimento da altura; tradução da Teórica do Sol e da Lua de Purbáquio; e tradução do primeiro livro de Geografia de Cláudio Ptolomeu (Ventura, 1985, p.159).

³⁷ Os professores são: Cristoforo Borri que lecionou a “Aula da Esfera” entre 1627 a 1628 e autor de *Collecta Astronomica ex doctrina*, obra concebida para utilização entre seus alunos, mas publicada depois de deixar a “Aula da Esfera” em 1631; Simon Fallon que lecionou entre 1638 e 1641 e produziu o manuscrito *Materias mathematicas nas quais se contem Astronomia, Astrologia, e Outronometria* em 1638; Inácio Vieira professor entre 1708 e 1719 e autor de *Tratado da Astronomia* de 1709, um manuscrito para servir de apostila em suas lições; e por último o próprio Eusébio da Veiga e seu *Planetario Lusitano*.

propedêutica desse conhecimento para as Ciências Matemáticas. Em seguida, nos deteremos no *Planetario Lusitano* para mostrar a importância que esse conhecimento tem para o entendimento e determinação das coordenadas geográficas, assunto essencial para a navegação e a determinação de fronteiras.

Na obra *Materias mathematicas nas quais se contem Astronomia, Astrologia, e Outronometria* de Simon Fallon, de 1628, encontramos não apenas as definições dos círculos da Esfera Celeste, há também uma série de definições geométricas na parte intitulada “Príncípios, Ger[ais]” conforme disposto na clássica obra *Elementos* de Euclides, escrita por volta de 300 a.C. O mesmo ocorre em *Tratado da Astronomia* de Inácio Vieira, de 1709, no qual os dois primeiros capítulos da primeira parte são dedicados ao estudo dos círculos, definido como uma “Fig[ur]a plana cõprendida cõ huã só l[inh]a, a q[ua]l. todas as l[inh]as. lançadas [que] tẽ hũ c[entr]o dentro desta fig[ur]a. são ig[ua]es. entre si [...] estas definições acharão os curiosos em todos os q[ue] tratão dos Elementos de Eucl. no L. 3. da sua Geomet.³⁸” (Vieira, 1709, p.2). Os demais quatro capítulos são dedicados exclusivamente à Esfera Celeste e aos círculos que a compõe, nos quais Vieira cita não somente Euclides, mas também Teodósio para apresentar definições, proposições e teoremas matemáticos com auxílio de diagramas. Sacrobosco também utiliza os geômetras gregos Euclides e Teodósio, porém apenas aquilo que se refere à figura da esfera, não havendo uma abordagem matemática do que seria um círculo ou de outras figuras geométricas³⁹.

No *Planetario Lusitano* a esfera material não é tratada por Veiga, a *Breve noticia dos circulos da Esfera* discorre sobre os dez círculos que compõem a Esfera Celeste segundo o mesmo esquema presente no segundo capítulo do *Tratado da Esfera* de Sacrobosco intitulado *Dos Círculos dos Quais a Esfera Material é Composta para que Entendamos a Celestial*:

Destes círculos uns são maiores e outros menores como pelo sentido julgamos. Círculo maior se chama, na esfera, o círculo que passa pelo centro e parte a esfera em duas metades. Menor é o que não a parte em duas metades, mas antes em partes desiguais (Sacrobosco, op. cit., p. 38)⁴⁰.

³⁸ Em *Os Elementos* o círculo está definido como “uma figura plana fechada por uma só linha, a qual se chama circunferência: de maneira que tódas as linhas retas, que de um certo ponto existente no meio da, figura, se conduzem para a circunferência, são iguais entre si” (Euclides, 1944, p. 5). Está definição está no primeiro livro, no terceiro há proposições e teoremas aplicados ao círculo.

³⁹ A citação de Sacrobosco é a seguinte: “Esfera segundo Euclides é um corpo gerado pelo movimento da circunferência do meio círculo levado ao redor até tornar ao seu lugar, estando o diâmetro fixo. Segundo Teodósio, esfera é um corpo maciço recolhido debaixo de uma só face que tem no meio um ponto do qual todas as linhas levadas até a circunferência são iguais, este ponto se chama centro da esfera. A linha reta que passa pelo centro da esfera e toca com os seus extremos a circunferência chama-se eixo da esfera. Os dois pontos que são cabos do eixo são pólos do mundo” (Sacrobosco, 1991, p. 29).

⁴⁰ São seis círculos maiores: Equador, Eclíptica, Coluro dos Solstícios, Coluro dos Equinócios, Meridiano, e Horizonte; e quatro menores: círculo ártico; círculo antártico, trópico de câncer; e trópico de capricórnio (Sacrobosco, 1991, p. 38-48).

Em *Materias mathematicas*, Fallon diz ser necessário uma “explicação dos círculos da esfera e dos officios principais de cada hũ” para servir de subsídio à Astrometria, e apresenta *Huã breve explicação dos circollos da esphera p[ar]a imtiligemsia da astrometria* após os *Príncipios, Ger[ais]* (Fallon, 1628, p. 5-6). O mesmo ocorre no *Tratado da Astronomia* de Inácio Vieira cujo título da primeira parte, *Astro[no]mia elementar id est, da Sphera*, indica o caráter propedêutico do estudo da Esfera Celeste⁴¹. A utilização específica dos círculos da Esfera na navegação é mostrada por Vieira em *Hydographia ou arte de navegar* de 1712 em um capítulo específico intitulado *Do Uzo dos Circ[ul]os na Navegação*. O *Tratado da Astronomia* se refere à disciplina lecionada na “Aula da Esfera” que antecede as aulas de Náutica. Vieira em trechos de sua *arte de navegar* diz estar tratando de um assunto que já foi visto⁴² ou faz referências direitas a proposições do *Tratado da Astronomia*⁴³ indicando a continuidade do curso.

No *Planetario Lusitano* os círculos e suas funções são dispostos em diferentes explicações e problemas. O Horizonte é o primeiro círculo apresentado por Veiga, para ser traçado na Esfera Celeste depende de um observador. O primeiro círculo apresentado por Veiga é o Horizonte que divide a Esfera Celeste em hemisfério superior ou aparente referente à porção visível do céu, e hemisfério inferior ou oculto referente à porção não visível.

Por experiencia quotidiana conhecemos que os Astros aparecendo no *Horizonte* (que he hum circulo, que divide o hemisferio superior, e aparente do inferior, e oculto) e movendo-se de Nascente para o Poente, depois de quasi 24 horas tornão a aparecer no Nascente: o que nos faz advertir, que esta volta, ou gyro dos Astros se faz à roda de dous pontos imóveis, a que chamamos *Polos da esfera do mundo*. Hum destes pontos, que nestas regiões vemos no nosso hemisferio, se chama *Polo Arctico*, Boreal, Septentrional, ou do Norte: ao outro ponto oposto, que esta debaixo do nosso hemisferio, chamamos *Polo Antarctic*, Austral, Meridional, ou do Sul (Veiga, op. cit., *Planetario Explicado*, p. 1, grifos do autor).

Os demais círculos são constituídos pelo movimento da Esfera Celeste. Isso pode ser compreendido através da definição de Veiga do Equador como um círculo

⁴¹ A expressão latina *id est* significa *isto é* ou em outras palavras, em alguns textos é utilizada na forma abreviada *i.e.* Em relação a palavra elementar, sua acepção demonstra o caráter propedêutico do estudo da Esfera Celeste, no dicionário de Bluteau significa os “primeyros princípios de arte, ou sciencia” (*Elementar* in Bluteau, 1712-1728).

⁴² Quando trata “dos circ[ul]os Equinocial e seos paralelos”, Vieira diz que “destes Circ[ul]os asim Equinocial como para[le]llos falamos na 1ª p[ar]te da Sph[er]a [...] A consideração destes circ[ul]os he necce[ar]ria tambem nesta mat[er]ia pello q daremos hu Resumo, doq lá dicemos” (Vieira, 1712, p. 143).

⁴³ Quando trata do “do uzo dos Meridianos”, Vieira diz já ter mostrado “q[ue] couza fuce Meridiano a n° 196, e q[ue] havia tantos meridianos, q[uan]tos p[on]tos há no equador” (Vieira, 1712, p. 148). No *Tratado da Astronomia*, na parte *Astro[no]mia elementar id est, da Sphera*, o número 196 define “que couza seja Circ[ul]o Mer[i]d[ia]no” (Vieira 1709, p. 149).

traçado por um astro cuja órbita seja feita horizontalmente ao redor da Terra dividindo-a em duas partes iguais. As demais explicações sempre aludem ao movimento da Esfera:

Formando hum Astro o seu gyro, ou revolução sempre igualmente distante dos dous polos, descreve hum circulo, a que chamamos *Equador*, ou *Equinocial*: porém quaisquer Astros que gyrarem fora do Equador, formarão na sua revolução *Circulos Parallelos* ao mesmo Equador. Estes paralelos são mais pequenos, quanto forem mais proximos a qualquer dos polos (Veiga, op. cit., *Planetario Explicado*, p. 1-2, grifos do autor).

2.2.2 O Regimento do cosmógrafo-mor e a “Aula da Esfera”

A tradução à obra de Sacrobosco em português, ainda na primeira metade do século XVI, como dissemos, está relacionada ao progresso da náutica lusitana. Quando publicou sua tradução do *Tratado da Esfera*, Nunes era cosmógrafo do reino. Dez anos depois se torna o primeiro cosmógrafo-mor por D. João III e assume, entre outras funções, um curso de Matemáticas que seria oferecido aos pilotos e homens do mar. Não apenas de assuntos que interessam à Náutica tratou Nunes. Em 1542 publicou *De Crepusculis* instigado pela dúvida do infante D. Henrique sobre a duração dos crepúsculos em diferentes climas ou latitudes. O resultado foi a concepção de um método para determinação da duração dos crepúsculos pela variação do ângulo horário de uma estrela⁴⁴. Para a análise desse fenômeno atmosférico, Nunes valeu-se de demonstrações matemáticas a partir de uma abordagem euclidiana. Uma grande contribuição dessa obra para as observações astronômicas foi a apresentação do nónio⁴⁵, uma peça acessória graduada em graus, minutos e segundos, utilizada em conjunto com o astrolábio náutico para uma determinação mais rigorosa das alturas dos astros (Almeida, 2011, p. 21-23; Ventura, op. cit., p. 98-100, 120).

Considera-se que, a partir de Pedro Nunes, as aulas e cursos ministrados pelos cosmógrafos seguiam um programa que aliava o conhecimento teórico dos matemáticos e astrônomos com a prática náutica, não apenas devido ao ditado pelo *Regimento do Cosmógrafo-Mor*, mas pela perícia matemática de Nunes. Segundo o matemático João Filipe Queiró, a historiografia do século XIX e XX⁴⁶ considera que com a morte de

⁴⁴ “Pedro Nunes demonstra dois factos fundamentais no *De Crepusculis*: 1) A depressão do Sol no extremo do crepúsculo não é uma constante; 2) os crepúsculos não variam como variam os dias” (Ventura, 1985, p. 121).

⁴⁵ Manuel Ventura (1985) apresenta uma descrição detalhada do uso do nónio em conjunto com o astrolábio (p.98-102).

⁴⁶ João Filipe Queiró cita as seguintes obras que enxerga essa decadência: *Ensaio historico sobre a origem e progressos das Mathematicas em Portugal* de Francisco de Borja Garção-Stockler (Paris, 1819); *Memorias historicas sobre alguns Mathematicos Portuguezes, e Estrangeiros Domiciliarios em Portugal, ou nas Conquistas* de António Ribeiro dos Santos publicada em *Memórias de Literatura Portuguesa publicadas pela Academia Real das Ciências de Lisboa*, tomo VIII, parte I, 1812; *Les Mathématiques en Portugal* de Rodolfo Guimarães (Coimbra, 1909); *História das Matemáticas em Portugal* de Francisco Gomes Teixeira (Lisboa, 1934); *Matemática e matemáticos em Matemática e matemáticos em Portugal* de Luís de Albuquerque publicada no volume II do *Dicionário de História de Portugal* dirigido por Joel Serrão (Lisboa, 1971); e *As Matemáticas em Portugal - da Restauração ao Liberalismo* de José Tiago Oliveira, publicada no primeiro volume de *História e Desenvolvimento da Ciência em Portugal* da Academia das Ciências de Lisboa (1986).

Nunes, em 1578, somada à união das Coroas ibéricas em 1580, há um decréscimo na qualidade dessas aulas e se inicia um período de decadência das Ciências Matemáticas em Portugal que terá fim apenas em 1772, quando é criada a Faculdade de Matemática na Universidade de Coimbra devido à reforma feita pelo Marquês de Pombal.

Queiró refuta essa ideia de decadência, “Nunes não foi o expoente de uma plêiade, mais ou menos numerosa, de matemáticos quinhentistas [...] foi um caso único, aliás não só em Portugal como em toda a Península Ibérica”. A morte de Nunes “significou para o país a perda de um valor de exceção, mas não é apropriado falar do desaparecimento de um indivíduo como iniciando um período de decadência. Não se cai de onde não de subiu” (Queiró, op. cit., p.776-777).

Apesar de não haver decadência, há uma deficiência nas Ciências Matemáticas em Portugal, sobretudo o que concerne à Matemática Aplicada. Na época dos descobrimentos não havia uma articulação entre a prática náutica e a Matemática, eram campos distintos e sem conexão. Até o século XVI as navegações se baseavam em conhecimentos astronômicos rudimentares e em técnicas que se desenvolviam a cada nova necessidade (Polónia, 2005, p.10). Pedro Nunes consegue conectar esses campos, pois apesar de nunca ter sido um navegador criou teorias náuticas que eram testadas por pilotos em alto-mar e posteriormente se tornavam técnicas utilizadas por muitos (Ventura, op. cit., p.22).

A conexão entre Matemática e prática náutica aparece pela primeira vez nas obras de Pedro Nunes em *Tratado sobre certas dúvidas da navegação* e *Tratado em defesa da carta de marear com o regimento da altura*, publicadas em conjunto com o *Tratado da Esfera*. Em ambas, ferramentas de Geometria e Trigonometria são utilizadas na resolução de problemas náuticos e criam técnicas mais apuradas. É o caso da linha de rumo apresentada em *Tratado em defesa da carta de marear*, através dela é possível determinar a distância mais curta entre dois portos. Para desenvolver tal método, Nunes criou um novo conceito matemático: a curva loxodrômica, uma linha que corta os meridianos sempre com o mesmo ângulo em uma esfera, no caso, a Terra.

Segundo o historiador Bruno de Almeida, através da associação entre os conceitos de uma Matemática Pura e a navegação, Nunes criou uma nova disciplina: a Ciência Náutica. Deste modo, o ensino de Matemáticas dos marinheiros se torna uma necessidade para seguirem e entenderem os métodos elaborados pela Ciência.

Nunes estabeleceu a diferença entre *ars nauigandi* e *ratio nauigandi*: considerou a *ars nauigandi* como a comum marinharia, baseada no conhecimento de regras, procedimentos e instrumentos e a *ratio nauigandi*

como a actividade náutica baseada na compreensão e utilização de princípios e ferramentas matemáticas. Esta abordagem não era comum na literatura sobre a arte de navegar, na qual se apresentava, maioria das vezes, um conjunto de regras simples, tabelas, mnemónicas e introduções elementares à esfera. Dito de forma simples, Nunes pensou na *ratio nauigandi* como uma “marinharia científica” (Almeida, op. cit., p.21).

A necessidade do ensino dos marinheiros está expressa no *Regimento do cosmógrafo-mor*, pois coloca como função do cosmógrafo-mor a regência de um curso de Matemáticas para pilotos. Pedro Nunes já exercia o ensino aos pilotos enquanto era cosmógrafo, essa norma apenas confirmou algo que praticava. São conhecidas duas versões deste *Regimento*, uma de 1559⁴⁷ e outra de 1592, neste último está o mais antigo programa do ensino náutico em Portugal:

O programa a seguir nessas lições é estipulado com extrema meticulosidade, do seguinte modo: 1.º conhecimentos rudimentares de cosmografia, com o movimento aparente dos céus e as “teóricas” do Sol e da Lua; 2.º uso prático da carta de marear, bem como a utilização do astrolábio na medida da altura do Sol e aplicação consequente do regimento da altura deste astro ao meio-dia; 3.º uso da balhestilha e do quadrante “para de noite tomarem a altura da estrela”, a fim de poderem aplicar praticamente o regimento da Estrela do Norte; 4.º instrução sobre as variações da agulha magnética (nordestear e noroestear) e observação da declinação da bússola; utilização do relógio de Sol; 5.º exposição das matérias contidas no *Tratado da Esfera* (segundo o modelo de João de Sacrobosco, como tudo leva a crer) e a prática de vários outros instrumentos; mas estes últimos temas só deviam ser comunicados àqueles que manifestassem “boa habilidade e que se avantejem dos outros” (Albuquerque, 1989, p.106-107).

Luís de Albuquerque aponta duas consequências desse curso do cosmógrafo-mor e do desempenho de Nunes. A primeira é ter estimulado “muitos dos cosmógrafos-mores a editar livros de instruções náuticas” e atraído “matemáticos para o estudo dos problemas desse domínio da ciência aplicada, impulsionando-os também a redigir e a publicar textos sobre ela”. A segunda é terem exercido influência sobre a criação da “Aula da Esfera”, um curso público de Matemáticas oferecido pelos jesuítas do Colégio de Santo Antão em Lisboa (Ibid., p.108).

2.3 Aplicação dos conceitos básicos da Esfera

Uma leitura das obras já citadas de Cristoforo Borri e Simon Fallon mostrará que as definições dos círculos da Esfera Celeste expostas por eles têm como principal fim a localização dos astros e a interpretação de fenómenos celestes. Em Inácio Vieira e Eusébio da Veiga, notaremos uma preocupação em atribuir a esse conhecimento uma

⁴⁷ O regimento de 1559 está perdido, portanto não é possível apontar com exatidão suas disposições. No entanto, o cosmógrafo-mor João Baptista Lavanha, ao assumir o cargo em 1591, foi nomeado por alvará régio professor de Matemática de pilotos e gente do mar, pois seria uma das suas atribuições tal como desempenhou Pedro Nunes (Albuquerque, 1989, p.107-108).

finalidade prática. No caso de Vieira, após a conclusão das lições do *Tratado da Astronomia*, o aluno da “Aula da Esfera” utilizaria *Hydographia ou arte de navegar*, o que demonstra que o conhecimento especulativo tinha como fim o aprendizado de um conhecimento prático.

No *Planetario Lusitano* de Eusébio da Veiga o conhecimento de caráter especulativo ou apenas conceitual está direcionado a uma aplicabilidade. No caso das definições dos círculos da Esfera Celeste, há um direcionamento do leitor ao seu uso nas determinações das coordenadas geográficas.

De acordo com as palavras de Veiga, as coordenadas geográficas indicam

o lugar certo de qualquer porto, ou sitio do mar, ou da terra he aquelle ponto, onde se cruzão o Meridiano do dito lugar, e o seu paralelo, e estes circulos se notão nos mapas, ou atravessando-os, ou se assinalão nos lados dos mapas os grãos, que lhes correspondem, sabendo-se o Meridiano de hum lugar pela longitude, e o seu paralelo pela latitude, e reparando no ponto de concurrencia, ou cruzação do Meridiano com o paralelo, se vem logo em conhecimento do tal sitio, ou lugar notado no mappa, e nas ditas Taboas (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.91).

A latitude e a longitude são linhas traçadas no globo terrestre a partir de uma linha de referência com grau zero. No caso da latitude essa linha é o Equador por dividir a Esfera Terrestre em duas partes iguais, as linhas traçadas paralelamente a ele indicam os demais graus, até 90° para norte ou sul. A linha de referência para longitude pode ser qualquer Meridiano. Na *Breve noticia dos circulos da Esfera* há a seguinte definição:

Além dos circulos sobreditos ha na Esfera outro circulo maximo, que passa pelos polos do mundo, e pelo Zenith: a este circulo chamamos *Meridiano*, porque chegando a elle o Sol cada dia, fórma o meio dia, isto he, fica então o dia dividido igualmente, restanto tanto tempo até o Sol se por, quanto tem passado até alli desde que nasceo (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.3).

Os Meridianos são linhas marcadas verticalmente na Esfera Terrestre que estão ao meio-dia verdadeiro quando o Sol passa sobre eles. De acordo com o *Planetario Lusitano*, a contagem dos meridianos pode ser feita de duas formas: a utilizada por astrônomos e geógrafos que contavam os meridianos de zero a 360°; e a que seria mais conveniente para a náutica, dividindo a esfera terrestre em dois hemisférios através do meridiano de referência, contando até 180° para leste e 180° para oeste (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.87).

Ao contrário da latitude, não há uma linha natural de referência que corresponda à longitude de grau zero. O marco inicial para contagem dos graus deve ser previamente escolhido. Em Portugal, no século XVIII, o Meridiano escolhido é o que passa pela Ilha do Ferro. Conforme indicado por Veiga

a longitude Geográfica he o arco do Equador, comprehendido desde o Meridiano, que passa pela Ilha do Ferro, a mais occidental das Canarias, ao qual constituem, e chamão Primeiro Meridiano quasi todos os Geografos modernos, procedendo para o Oriente até o Meridiano daquelle lugar, cuja longitude se pertende saber (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.83).

No *Planetario Lusitano* há entre as *Taboas Perpetuas e Immudaveis* duas tabelas com o registro de coordenadas de diversos lugares nos cinco continentes. A primeira é a *Taboa cosmografica dos portos, cabos, ilhas principaes, e Lugares nas Costas Maritimas do Orbe Terraqueo*⁴⁸ calculada tendo a Ilha do Ferro como primeiro meridiano. A principal função é servir a prática náutica, nela há apenas a localização de lugares costeiros e possibilita ao navegador traçar a linha de rumo que liga o porto de origem ao de chegada.

A principal destreza, e pericia de qualquer Piloto está em governar o navio de tal sorte, que acerte com os pontos, e distancias da sua derrota, para que sabendo o lugar, em que se acha no mar, possa prosseguir bem a sua carreira até chegar ao porto desejado (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.105).

Apesar do uso da Ilha do Ferro como primeiro meridiano para determinação da longitude geográfica, Eusébio da Veiga considera correto tomar o meridiano de Lisboa como primeiro meridiano. A capital lusitana seria “o mais celebre Emporio de todos” e sua posição geográfica favoreceria a divisão do mundo em Oriente e Ocidente (Veiga, 1758, Prologo).

A segunda tabela de coordenadas tem Lisboa como o meridiano de referência, trata-se da *Taboa das differenças dos Meridianos em horas, e grãos entre a Especula do Collegio de Santo Antão de Lisboa, e os principaes Lugares da Terra com suas latitudes ou alturas do polo*. Nessa tabela há duas colunas para indicação das longitudes, a primeira mostra a diferença horária entre determinada localidade e Lisboa; a segunda mostra a diferença em graus meridianos.

Ambas as tabelas não possuem alterações na indicação das latitudes. Como vimos, a latitude de referência será sempre o Equador. Ao se referir à *Taboa cosmografica*, Veiga diz ter retirado as latitudes “dos Catalogos mais modernos, e correctos” sem especificar quais são (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.86), mas para as latitudes de lugares portugueses, cita como referência as tabelas calculadas pelo jesuíta Domenico Capassi e pelo teatino Luís Caetano de Lima⁴⁹. Sobre o trabalho de Capassi, Veiga diz:

⁴⁸ O título completo da tabela é *Taboa cosmografica dos portos, cabos, ilhas principaes, e Lugares nas Costas Maritimas do Orbe Terraqueo com as suas latitudes, e longitudes, constituindo por primeiro Meridiano o que passa pela Ilha do Ferro, huma das Canarias, desde a qual se ordena a conta de longitude até 180 grãos, assim para Leste, como para Oeste*.

⁴⁹ Luís Caetano de Lima era padre da Ordem dos Clérigos Regulares (teatino) e membro da Academia Real da História Portuguesa.

Para maior clareza se propõe em Taboa separada as latitudes, ou alturas do polo dos principaes lugares de Portugal. Algumas forão observadas pelo R. P. Domingos Capassi, da Companhia de Jesus: porèm não atribuímos a todas a ultima certeza, porque não nos consta do seu parecer nesta materia, nem do methodo, que praticou. Não se derão à luz todas as suas observações por se ausentar para o Brazil, onde completou os ultimos annos de sua vida em serviço do Augustissimo Rei o Senhor D. João o V, observando as distancias, e situações Geograficas daqueles vastissimos paizes (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p. 86-87).

A relevância em utilizar tabelas calculadas por Capassi está ligada à sua trajetória de observador astronômico. Capassi chegou a Portugal em 1722 ao lado de outro jesuíta, Giovanni Battista Carbone, ambos provindos de Nápoles. Durante sete anos realizou observações astronômicas em diferentes cidades portuguesas, inclusive Lisboa, Porto, Coimbra e Braga. Em 1724 ao lado de Carbone publicou o relato de sua observação do eclipse lunar de primeiro de novembro do mesmo ano no periódico *Philosophical Transaction* da *Royal Society*. Segundo Rómulo de Carvalho, “corresponde, mais provavelmente, à primeira observação astronômica efectuada em Portugal num Observatório, com aparelhagem adequada e com o propósito de contribuir para o progresso da Astronomia” (Carvalho, 1985, p.47). Em 1729, Capassi é enviado ao continente americano juntamente com Diogo Soares, jesuíta que havia lecionado a *Aula da Esfera* entre 1721 e 1722, onde efetuaram observações astronômicas cujos dados foram importantes para o Tratado de Madri de 1750 em substituição ao velho Tratado de Tordesilhas de 1494, ainda em vigor e não mais respeitado (Ibid., p.53-54; id., 1997, p.13, 20-21).

Essas tabelas calculadas por Capassi estão inseridas no segundo volume da obra *Geografia Historica* de Caetano de Lima com o título de *Novas observaçoens do Padre Capassi no anno de 172...*⁵⁰ (Lima, 1736, p.338), na qual são citadas apenas as latitudes de doze cidades portuguesas⁵¹. Caetano de Lima dispôs a tabela de Capassi após seu próprio *Catalogo das Latitudes, e Longitudes das Cidades, e Villas principaes de Portugal* (Ibid., p.333) que também foi utilizado por Veiga:

Estas, e outras latitudes, ou alturas de polo nos lugares principaes de Portugal deo ao publico o R.P.D. Luiz Caietano de Lima no Tom. 2 da sua Geografia Historica⁵². A este tão diligente, e sabio Author sigo nesta matéria, em

⁵⁰ As reticências são um recurso utilizado por Caetano de Lima para indicar que não se sabe o ano exato em que Capassi efetuou seus cálculos. Segundo Rómulo de Carvalho, Capassi realizou suas observações no Observatório de Santo Antão e os registros das latitudes que fez foram enviados ao astrônomo francês Joseph-Nicolas Delisle pelo oratoriano João Baptista Chevalier em 1752 (Carvalho, 1996, p.272-273).

⁵¹ As cidades são Lisboa, Braga, Vianna, Caminha, Valença, Monção, Melgaço, Chaves, Miranda, Bragança, Porto e Coimbra.

⁵² O nome completo da obra de Caetano de Lima é *Geografia Historica de todos os Estados Soberanos de Europa, com as mudanças, que houve nos Seus Dominios, especialmente pelos tratados de Utrecht, Rastad, Baden, da Barreira, da Quadruple Alliança, de Hannover, e de Sevilha; e com as Genealogias das Casas reynantes, e outras muy principaes*. Possui dois tomos, um de 1734 e outro de 1736.

quanto se não fazem observações mais exatas nos ditos lugares do nosso Reino, como era justo se fizessem para certeza Cosmografica do mappa deste Reino, e para decóro da nação Portuguesa tão amante das letras; e muito mais, havendo certamente entre os Nacionaes quem saiba executar com a desejada certeza huns Problemas Astronomicos tão vulgares, e ordinarios, como são estes de observações de alturas do polo (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.87).

Há no *Planetario Lusitano* a exposição de dois métodos para a determinação da latitude. O primeiro método é o mais “commum, e usual entre os Pilotos, e Astronomos no mar, e na terra” (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.78), se faz a partir da altura do Sol cuja determinação é feita por Veiga através de “hum quadrante Astronomico, cujo raio era de trez pés regios Parisienses” (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.73). Após essa medição é preciso também determinar a declinação do Sol. O resultado da soma desses dados indicará a altura do Equador.

Esta soma senão chegar a 90 grãos, será a altura do Equador, e o complemento della para 90 grãos he a latitude da região para o Norte. Se a soma da altura, e da declinação chegar a 90 grãos justos, a latitude da região será igual, e semelhante à declinação. Se exceder a 90 grãos o excesso, será a latitude para o Sul (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.78).

O segundo método citado por Veiga utiliza a altura de qualquer uma das estrelas que consta na *Taboa, ou catalogo das principaes Estrellas fixas com a sua ascensão recta em grãos, e em tempo de horas solares meias, e com a sua declinação* disposto no final de cada *Planetario Calculado*. Para determinação da latitude basta tomar a altura de uma das estrelas citadas e verificar qual é sua declinação, caso a estrela esteja localizada no quadrante norte os valores devem ser somados, caso esteja no quadrante sul, subtraídos. O resultado será a altura do Equador que deverá ser acrescido ou subtraído 90° conforme a determinação da latitude pela altura do Sol (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.79).

A diferença longitudinal entre dois pontos é determinada através da diferença horária, pois o Sol, ao cruzar um dado Meridiano, marca o meio-dia. Veiga, ao falar da *Taboa das diferenças dos Meridianos*, explica essa relação:

Estes grãos de longitude ou seião contados em algum paralelo, ou no mesmo Equador, convertem-se para uso de alguns Problemas em tempo regulado pelo movimento diurno do Sol, o qual como fica dito, em 24 horas dá huma volta à terra, passando sucessivamente por todos os Meridianos. Daqui se segue, que o tempo, que o Sol gasta em passar do Meridiano de um lugar ao Meridiano de outro, tem com 24 horas a mesma proporção, que tem o arco comprehendido entre o Meridiano dos dous lugares com 360 grãos, ou seião do paralelo, ou do Equador. Por tanto, se hum lugar é mais Oriental que Lisboa 15 grãos, que he a 24^a parte das 24 horas da volta inteira do Sol, isto he, quando em Lisboa for meio dia, será no dito lugar mais Oriental huma hora depois do meio dia; porque quando o Sol passa pelo Meridiano de Lisboa, já tem passado pelo dito Meridiano mais Oriental huma hora antes,

que he o tempo, que corresponde a 15 grãos. Se o lugar estiver ao Occidente a respeito de Lisboa 15 grãos, quando em Lisboa for meio dia, serão no dito lugar 11 horas da manhã, pois ainda faltão 15 grãos de revolução diurna, ou huma hora para o Sol chegar ao Meridiano do lugar mais Occidental que Lisboa. O mesmo entende em outras diferenças de Meridiano (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.83-84).

Considerando essa explicação de Veiga para a determinação da longitude em alto-mar seria necessário haver dois relógios, um que indique a hora local da embarcação e outro que indique a hora do meridiano de referência. Tal estratégia não era possível de ser realizada, pois não havia relógio que mantivesse sua acurácia. Sobre isso, diz Veiga que

he quasi impossivel que hum relógio ande sempre justo ao movimento medio do Sol, por causa da contracção, e dilatação, que a vara da pendula padece pela diversidade dos tempos frios, e cálidos, ainda que esteja a tal haste travada com varas de diversos metaes (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.50).

No *Planetario Lusitano* os métodos de determinação da longitude consistem apenas do uso de relógio com a hora do meridiano local e as tabelas que devem ser consultadas têm como referência a hora de Lisboa. “No *Planetario Calculado*, depois das efemérides de cada anno, se propõe huma Taboa do tempo medio ao meio dia verdadeiro em Lisboa” (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.44). O meio-dia verdadeiro não ocorre no mesmo instante todos os dias, o que

deo fundamento a que os Astronomos, para maior facilidade, e igual certeza dos calculos, usassem, e inventassem hum movimento solar, a que chamão Medio. Para isto imaginão a hum segundo Sol, o qual principiando, e acabando o anno com o verdadeiro Sol, se move sempre igualmente todos os dias (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.5).

O tempo médio regula o cotidiano e é medido pelos relógios de engrenagem ou pêndula com um movimento uniforme, enquanto que o tempo verdadeiro é aquele que “realmente mostra o Sol cada dia nos relógios Solares” (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.5)⁵³ e pode ser determinado pela altura máxima do Sol que indica o meio-dia verdadeiro. No *Planetario Calculado* o tempo médio não é utilizado para o cálculo das efemérides, pois

seria muito descommodo aos principiantes, por lhes ser necessario, e talvez enfadonho, reformar o calculo para o tempo verdadeiro. Este mesmo inconveniente se mostra evitado na Efemerides, que em Paris, por ordem da Academia das Sciencias, se publicação cada anno separadamente com o titulo

⁵³ Sobre a diferença entre o tempo médio e o meio-dia verdadeiro, Veiga também diz que “a revolução diária do Sol de meio dia a meio dia humas vezes se faz em menos tempo, outras vezes he mais prolongada, e gasta mais tempo. Donde se infere, que hum relógio, cujo movimento seja bem regulado pelo movimento meio do Sol, se puzer, e ajustar no meio dia juntamente com o Sol no Meridiano, no dia seguinte não há de mostrar o relógio o meio dia no tempo, em que o Sol passa pelo Meridiano [...]”(Veiga, op. cit., *Planetario Explicado*, p. 44).

de Conhecimento dos Tempos, pois nellas são os cálculos alligados ao tempo verdadeiro (VEIGA, 1758, *Prologo*).

A manutenção do relógio aferido pela hora verdadeira é essencial para a determinação da longitude de acordo com o *Planetario Lusitano*. De acordo com Veiga o método considerado entre os astrônomos de maior exatidão para determinação da longitude é através da observação dos quatro satélites de Júpiter. A descoberta dos satélites foi anunciada por Galileu Galilei, em 1610, na obra *Sidereus Nuncius* os denominando Astros Médiceos em homenagem a seu patrono Cósimo II de Médici. As observações de Galileu mostraram que os satélites orbitam em torno de Júpiter no sentido horário recorrentemente, o que possibilita a criação de tabelas com a hora exata de seus eclipses para determinado ponto da Terra.

Os eclipses dos satélites de Júpiter podem ser observados em qualquer ponto da Terra. Identificando a hora exata do início ou fim do eclipse de um deles é possível determinar a diferença longitudinal entre dois pontos através de tabelas que indiquem o momento em que o fenômeno pode ser observado em outro meridiano. No *Planetario Lusitano*, Veiga apresenta esse método na explicação IX da qual transcrevemos os seguintes parágrafos:

Movem-se à roda de Jupiter quatro planetilhas, a que chamamos Satellites, porque lhe servem como de guardas, acompanhando-o sempre em gyros. Estes satellites, e o mesmo Jupiter, como todos os mais Planetas, recebem a luz do Sol, por isso quando no seu gyro encontrão com a sombra de Jupiter, perdem a luz, pois entre elles, e o Sol se entremette o mesmo Jupiter. A esta falta de luz chamamos Immersão dos satellite na sombra. Continuando no seu gyro immersos na sombra, sahem finalmente della, e recuperando a luz perdida, apparecem vistosos, e brilhantes com os novos resplendores do Sol. A esta nova apparencia dos satellites chamamos Emersão do satellite, ou sahida da sombra (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.42).

São muito uteis as observações dos satellites, que no mesmo ponto de tempo, em diversos lugares da terra, são vistos entrar, ou sahir da sombra, porque por este modo, que entre os Astronomos he o mais certo, e exacto, se conhece a verdadeira distancia dos Meridianos em tempo, e em grãos, convertando as partes do tempo em partes do circulo pela Taboa competente, que no seu lugar se propõe. Com hum bom telescopio de seis, ou sete palmos se descobrem à nossa vista os satellites; porém para os observar com certeza he necessario usar de hum telescopio de dezoito palmos, ou mais (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.42-43).

Para as tabelas do *Planetario Lusitano*, Eusébio da Veiga calculou suas previsões apenas para o primeiro satélite, ou seja, aquele “que gyra mais vizinho a Jupiter” e cujo período orbital é de “hum dia 18h, e 29’ ”, “não houve oportunidade de calcular as immersões, e emersões de todos os satellites” (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.42). Para exemplificar o método apresentado, Veiga relata uma observação

do segundo satélite de Júpiter feita com o objetivo de determinar a diferença longitudinal entre Lisboa e Évora:

Aos 21 de Maio de 1755 observou em Evora hum Mathematico Jesuita a emersão do segundo satellite de Jupiter, e succedeo de manhã 0h 2' 2". Esta mesma emersão foi observada por outro Jesuita na Especula do Collegio de Santo Antão, e succedeo no dia 20 às 11h 56' 9". A diferença do tempo destas observações he 5' 53", e esta he a distancia temporaria, com que Evora está mais ao Oriente a respeito de Lisboa, que convertida em partes de circulo dá hum gráo 15', e 15" [...] Concorde esta diferença temporaria de Lisboa a Evora com a que constituimos na folha impressa da observação do fim do eclipse da Lua, observado aos 27 de Março de 1755 nos ditos lugares pelos mesmos Mathematicos (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.43).

Esse método é o mesmo proposto por Galileu. Com o passar dos anos houve incremento na acurácia das tabelas, principalmente após os trabalhos de Giovanni Domenico Cassini, diretor do Observatório Astronômico de Paris, a partir de 1669, entre os quais citamos três. Primeiro as observações realizadas em Roma, em 1664, nas quais detectou as sombras dos satélites sobre a superfície de Júpiter graças aos telescópios desenvolvidos por Giuseppe Campani. A medição do tempo de trânsito das sombras aumentou a exatidão das previsões. O segundo foi publicado em 1668 e motivou o rei francês Luís XIV a contratá-lo como diretor do observatório, trata-se de *Ephemerides Bononienses Mediceorum syderum ex hypothesibus et tabulis Io*, no qual toma o movimento do primeiro satélite de Júpiter como circular e uniforme, o que facilita o cálculo de efémerides para seus eclipses. O outro foi a revisão e correção das longitudes de várias cidades francesas utilizando o método dos satélites de Júpiter realizadas ao lado do astrônomo Jean Picard entre 1671 e 1672 (Débarbat; Wilson, 1989, p.149-152).

No prólogo do *Planetario Lusitano*, Eusébio da Veiga diz ter utilizado as tabelas astronômicas elaboradas por Jacques Cassini⁵⁴, filho e sucessor de Domenico Cassini na direção do observatório de Paris, publicada em 1740, para calcular suas efemérides⁵⁵. Assim como a obra de Veiga, as tabelas de Cassini são acompanhadas de explicações que mostram como utilizá-las. Na explicação sobre o uso das tabelas dos satélites de Júpiter a determinação da longitude de um lugar é apenas uma de suas utilidades, através da observação deles é possível estudar os movimentos planetários. Cassini ainda diz ter calculado suas efemérides para os satélites através dos estudos de seu pai sobre suas sombras e sobre o primeiro deles (Cassini, 1740b, p.99-116).

⁵⁴ O título dessas tabelas é *Tables astronomiques du soleil, de la lune, des planetes, des etoiles fixes, et des satellites de Jupiter et de Saturne; avec l'explication et l'usage de ces mêmes tables*.

⁵⁵ No prólogo Veiga diz: "nestes calculos usei das Taboas Astronomicas de M. Cassini, por me parecerem as mais correctas" (Veiga, 1758, *Prologo*).

Apesar do sucesso que o método desenvolvido inicialmente por Galileu obteve entre os astrônomos, houve malogro em seu uso na navegação. As condições adversas em uma embarcação em alto-mar não possibilitava manter o foco nos satélites. Obteve maior sucesso nos estudos em Geodésia para determinação do formato da Terra.

A longitude também pode ser determinada por observações de eclipses do Sol e da Lua. O método segue o mesmo padrão das observações dos satélites de Júpiter: registrar a hora exata em que ocorre cada fase do eclipse e comparar com o mesmo registro obtido em outra localidade para determinar a diferença de longitude através da diferença horária.

2.4 O debate cosmológico e a “Aula da Esfera”

Como dissemos anteriormente, a “Aula da Esfera” foi palco de um debate cosmológico, sobretudo no século XVII. Questões sobre a correta ordenação do universo estiveram presentes na Companhia de Jesus até o século XVIII. No entanto, o *Planetario Lusitano* de Eusébio da Veiga não apresenta questionamentos e reflexões a esse respeito, o que poderia deixá-lo de fora de tal contexto. Porém, uma análise pormenorizada da obra nos permite entrar em contato com uma disposição dos astros a partir das definições apresentadas na primeira explicação do *Planetario Explicado*.

Antes de nos determos nessa análise, apresentaremos, brevemente, opiniões sobre a ordenação do universo de quatro professores da “Aula da Esfera” com o intuito de mostrar uma diversidade de interpretações e como esse debate proporcionou respostas diferentes. A primeira é do jesuíta Giovanni Paolo Lembo, responsável pela “Aula” entre 1615 e 1617. O que sabemos acerca de suas ideias está registrado em um manuscrito com anotações de um aluno. Em suas aulas, Lembo apresentava os modelos ptolomaico, copernicano e tychônico. Ao contrário de seus sucessores em Santo Antão, não indicava qual seria o verdadeiro por considerar uma questão ainda em aberto, mas rejeitava o copernicano através de argumentos técnicos, aludindo marginalmente a discordâncias com a Bíblia (Leitão, 2007, p.53-54).

O jesuíta italiano Cristoforo Borri lecionou a “Aula da Esfera” entre 1627 a 1628. A discussão acerca do verdadeiro modelo cosmológico em suas aulas está presente em *Collecta Astronomica ex doctrina*, obra escrita em 1628 para servir de apostila, mas publicada em 1631. Nela Borri apresenta detalhadamente os modelos pensados por Ptolomeu, Copérnico e Tycho Brahe, mas refuta os dois primeiros dizendo

ser o tychônico o mais condizente com a realidade devido ao trabalho observacional empreendido por Brahe e a falta de provas de que a Terra realmente se movia. Além da centralidade da Terra, Borri apresenta uma divisão do cosmos em três céus: Aéreo, local das nuvens e pássaros; Sidéreo, com Planetas e estrelas; Empíreo, o Paraíso, morada de Deus. A justificativa da existência dessa divisão não é feita por observações ou cálculos, mas através da citação da segunda carta de São Paulo aos Coríntios, uma passagem bíblica (Borri, 1631, p.259-260): “Conheço um homem, em Cristo, que, há quatorze anos, foi arrebatado até ao terceiro céu [...] foi arrebatado ao paraíso e lá ouviu palavras inefáveis, que homem nenhum é capaz de falar” (2Cor 12, 2-4).

O jesuíta Simon Fallon, que lecionou entre 1638 e 1641, apresenta dois modelos cosmológicos distintos em *Materias mathematicas nas quais se contem Astronomia, Astrologia, e Outronometria*. O primeiro é o real que “sefaz enforma de caracol”. Nesse modelo os planetas realizam suas órbitas em torno do Sol não apenas de leste para oeste, mas também subindo e descendo conforme um espiral⁵⁶. Assim se explicava o movimento retrógrado dos planetas. A órbita espiralada não era apropriada para a elaboração de cálculos que indiquem a posição futura dos astros. Para isso é necessário utilizar um modelo cosmológico tychônico, chamado por Fallon de imaginário, por não representar o real (Fallon, 1638, p.219-220). Essa postura de Fallon ilustra a diferenciação feita por John Henry entre instrumentalismo e realismo.

Inácio Vieira lecionou a “Aula da Esfera” entre 1708 e 1719 e abordou a ordenação do universo de forma mais densa do que Fallon. Em sua obra *Tratado da Astronomia*, de 1709, o cosmos é descrito como aristotélico e tychônico. Há uma região sublunar formada por quatro corpos, cada corpo corresponde a um elemento. O primeiro corpo é a Terra que está no centro do universo, o segundo é a Água ao seu entorno. O terceiro corpo é o Ar e por último o Fogo. O corpo do Ar é subdividido em três regiões, a mais próxima do fogo é região Suprema, local onde estão os cometas devido à alta temperatura gerada pela proximidade com a região do fogo e pela grande incidência de raios solares. A segunda região é chamada de Ínfima, descrita apenas como não tão quente como a Suprema. A região mais próxima da Terra é chamada de Média, é fria por estar afastada do Sol e do Fogo, nela se forma a chuva, a neve e a saraiva. O Fogo circunda o Ar por ser o elemento mais leve, e devido à sua pureza não produz vapor que o ofusque, não sendo possível observá-lo (Vieira, 1709, p.16-19).

⁵⁶ Borri em *Collecta Astronomica ex doctrina* também aborda o universo “enforma de caracol” para mostrar a diversidade de opiniões, porém rejeita como um modelo real (Borri, 1631, p.196-197).

Em relação à ordenação do universo, Inácio Vieira diz ser “taõ varia a opiniaõ da divizaõ da Sph[e]ra Celeste, q[ue] bem se podia compor hum L[iv]ro int[ei]ro sóm[en]te das Razões div[er]sas, e div[er]sos Ceos, que alguns apontaõ” (Ibid., p.28-29). Sua opção é o sistema tychônico, porém dividindo a “Sph[e]ra Celeste em 3 Ceos, s[endo], Empyreo; Sydereo Solido; Ethereo Fluido”. Vieira apresenta a mesma passagem da segunda carta aos Coríntios citada por Borri para justificar essa divisão (Ibid., p.29).

2.4.1 O universo conforme o *Planetario Lusitano*

No *Planetario Lusitano* de Eusébio da Veiga encontramos uma disposição dos astros a partir das definições apresentadas na primeira explicação do *Planetario Explicado*. Além de apresentar as definições dos círculos da Esfera Celeste, Eusébio da Veiga classifica os movimentos celestes em dois tipos diferentes. O primeiro é o “movimento geral da Esfera”, no qual o “supremo Ceo, ou *Primeiro Movel* se comunica aos Ceos, e Astros inferiores”; o segundo é chamado de “movimento particular” das estrelas e planetas,

porque comparando humas observações de Estrellas com outras feitas em anos entre si distantes, achamos que ellas se tem atrasado ao movimento comum da Esfera, ficando successivamente todas as Estrellas mais promovidas para o Oriente a respeito do lugar, em que estavam, e mais chegadas a hum dos polos. O mesmo se adverte no Sol, o qual cada dia se aparta mais para o Oriente a respeito de alguma Estrella, da qual estivera antes menos distante, chegando-se também humas vezes para hum dos polos do mundo, outras apartando-se do mesmo polo (Veiga, op. cit., *Planetario Explicado*, p. 2, grifos do autor).

O movimento particular é realizado pelos planetas (inclusive o Sol e a Lua) devido ao ímpeto transmitido pelo *Primeiro Movel* responsável pelo movimento geral de leste a oeste. Essa força diminui gradativamente, pois primeiro carrega consigo as estrelas, e ao chegar aos planetas está mais fraca provocando um movimento mais lento. A ocorrência desses movimentos pressupõe uma ordenação do universo, cada astro ocupando um determinado céu. Esse tipo de cosmologia não é apresentado por Veiga, mas poder ser compreendida através de *Memorial historico da creação do mundo celeste e do mundo elemental* de João Cardoso da Costa, publicada em 1754, por ser uma obra coeva ao *Planetario Lusitano*. Segundo Cardoso da Costa,

Este globo da Terra está cercado por toda a parte do Ar, e dos onze Ceos, dos quaes vos darey noticia, principiando do Empyreo; porém para vos ficar mais clara à vossa intelligencia a ordem, e formatura dos Ceos, vos dou segunda, e mais clara comparação. Tomay huma cebolla redonda, e adverti, que esta tem onze cascos separados com distincão huns dos outros: no primeiro casco, que se offerece à vossa cista, que he o mayor de todos os outros, que estão no seu interior; neste primeiro casco haveis de suppor o Ceo Empyreo; e no segundo

casco, que tem já menos circunferencia, ou circulo que o primeiro, haveis de suppor o segundo Ceo, chamado primeiro Movel. No terceiro casco da cebolla, que occupa menos circulo, que o segundo, haveis de suppor, e considerar o terceiro Ceo, chamado Crystallino. No quarto consideray o Ceo do Firmamento, tambem com menos circulo. No quinto o Ceo de Saturno com diminuição na sua circunferencia, a qual já sabeis, que vay diminuindo em todos, contando nós para o centro. No sexto casco supponde o Ceo de Jupiter. No setimo o Ceo do Planeta Marte. No oitavo o Ceo em que gira, e circula o Sol. No nono o Ceo do Planeta Venus. No decimo o Ceo de Mercurio. No undecimo o Ceo da Lua, no qual gira este Planeta. Este he o ultimo Ceo, o qual occupa o lugar mais inferior (Costa, 1754, p; 10-11).

Especificamente sobre o Primeiro Móvel, Cardoso da Costa o caracteriza da seguinte forma:

Collocou Deos o segundo Ceo immediato ao Empyreo, o qual se chama primeiro Movel; isto he, primeiro Ceo, que se move. Deste Ceo he tal a velocidade, e força do seu grande movimento, que com elle faz mover todos os mais Ceos inferiores, que estaõ no seu interior; e assim todos se movem impellidos deste Ceo, por ser o primeiro Movel (Ibid., p; 16).

O *Memorial historico* é uma obra que permite entrar em contato com uma percepção cosmológica comum entre os portugueses devido ao público de leitores que o autor pretendia alcançar. Cardoso da Costa, em seu *Prologo, e Dedicatoria*, diz que a “mayor parte dos livros se fizeraõ para a educação dos nescios: a estes, que não tem lição dos livros, he a quem dedico este livro de razaõ, e de memoria de tudo o que Deos creou” (Ibid., *Prologo, e Dedicatoria*).

A concepção de que há um *primeiro móvel* responsável pelos movimentos celestes é uma necessidade do pensamento aristotélico que não admite a ocorrência do movimento de um corpo sem a ação de um agente externo. Partindo de tal princípio, o *primeiro móvel* é impellido por um agente não movido por ser a causa primeira de todos os movimentos. Segundo o filósofo Henri-Dominique Gardeil, o sistema dinâmico aristotélico está construído sobre o seguinte argumento:

Se todo movido é necessariamente movido por alguma coisa, é necessário que haja um primeiro motor que não seja movido por outra coisa. Com efeito, é impossível que a série de motores que são movidos por outra coisa chegue ao infinito, uma vez que nas séries infinitas nada há de primeiro (Gardeil, 1967, p.82).

Esse sistema foi apropriado pela Escolástica, sobretudo pelo pensamento tomista que identifica o primeiro motor como Deus. Em *Summa Theologiae*, Tomás de Aquino apresenta *quinque viae* que comprovam a existência de Deus, sendo a *prima via* o argumento que faz essa identificação conforme mostra o trecho transcrito abaixo:

A prova da existência de Deus pode ser obtida por cinco vias. A primeira e a mais manifesta é a que parte do movimento. É evidente, nossos sentidos o atestam, que neste mundo algumas coisas se movem. Ora, tudo o que se move é movido por um outro [...] e êste por um outro ainda. Ora, não se pode

proceder assim ao infinito, porque não haveria então motor primeiro, e seguir-se-ia que não haveria mais outros motores, porque os motores segundos não movem senão quando eles são movidos pelo motor primeiro, como o bastão não move senão quando manejado pela mão. Portanto, é necessário se chegar a um motor primeiro que não seja ele mesmo movido por nenhum outro, e tal ser todo o mundo reconhece como Deus (Tomás de Aquino apud Gardeil, 1967, p.85-86).

Desta forma identificamos no texto de Eusébio da Veiga a presença de um conceito escolástico que em meados do século XVIII vinha perdendo força nas explicações sobre o movimento dos astros, sobretudo devido à perspectiva antimetafísica presente na obra de Isaac Newton *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, de 1687. Para Newton a causa primeira não precisa ser considerada para entender o movimento dos astros, que pode ser demonstrado através de teoremas matemáticos sem a necessidade de um conceito metafísico, nesse caso, o primeiro móvel. O movimento dos corpos celestes e terrestres, de acordo com Newton, é sempre resultado da ação de forças sobre eles; o estado de inércia ocorre quando estas forças se anulam ou estão ausentes (Casini, 1995, p.55-57). Essa definição está expressa na primeira lei do movimento descrita nos *Principia Mathematica* cujo enunciado é: “Todo corpo continua em seu estado de repouso, ou de movimento uniforme em linha reta, a menos que seja compelido a modificar esse estado por forças imprimidas sobre ele”, sobre a qual Newton dá a seguinte explicação:

Os projéteis continuam em seus movimentos enquanto não são retardados pela resistência do ar, ou impelidos para baixo pela força da gravidade. Um pião cujas partes, por sua coesão, são continuamente afastadas dos movimentos retilíneos não interrompe sua rotação, a menos que seja retardado pelo ar. Os corpos maiores dos planetas e cometas, deparando com menos resistência nos espaços mais livres, preservam seus movimentos, tanto progressivos como circulares, por um tempo mais longo (Newton apud. Cohen; Westfall, 2002, p.286).

A dinâmica newtoniana está baseada nos estudos de Mecânica de Galileu Galilei que negam a necessidade de um agente para que o movimento de um corpo perseverasse e apontam para uma descrição matemática. Newton alarga a ideia galileana desenvolvendo leis universalmente aplicáveis que descrevem coerentemente não apenas os movimentos, mas também as forças que os produzem sem recorrer a nenhum conceito metafísico (Cohen; Westfall, op. cit., p.271-272). Além da lei já citada, há outras duas leis sobre o movimento nos *Principia Mathematica*. A segunda declara que “a variação do movimento é proporcional à força motriz imprimida, e ocorre na direção da linha reta em que essa força é imprimida”; a terceira diz que “para cada ação existe sempre uma reação igual e contrária: ou as ações recíprocas de dois corpos um sobre o

outro são sempre iguais e dirigidas para partes contrárias” (Newton apud Cohen; Westfall, op. cit., p.286-287).

A investigação acerca do mundo natural, sem a utilização de conceitos metafísicos, não é um mérito exclusivo de Isaac Newton, mas de filósofos naturais dos séculos XVI e XVII. Nos primeiros anos do século XVII, Galileu empreendeu uma defesa do modelo cosmológico heliocêntrico de Copérnico como verdadeiro porque pode ser comprovado através de cálculos matemáticos. Em 1615 Galileu escreveu três pequenos textos, para servirem de reflexão aos teólogos, reunidos sob o título *Considerações sobre a opinião copernicana* que tratam da questão de concordância do sistema copernicano com a Bíblia e de seu estatuto científico. No primeiro deles, coloca o primeiro móvel como parte de uma “maneira antiga” de interpretação do universo utilizada por Copérnico para facilitação dos cálculos:

Vejamos agora em que espécie de hipótese Copérnico coloca a mobilidade da Terra e a estabilidade do Sol. [...] é tão falso que ele tome esta suposição para satisfazer a parte dos cálculos astronômicos que ele próprio, quando chega a estes cálculos, abandona esta posição e retorna à antiga como mais adequada e fácil de ser compreendida e ainda como apta no mais alto grau para os mesmos cálculos. Ainda que, por sua natureza, tanto supor uma posição quanto a outra, isto é, fazer girar a Terra ou os céus, seja adequada para os cálculos particulares, tão grande geômetras e astrônomos em tantos e tão grandes livros demonstram os acidentes das ascensões retas e oblíquas das partes do zodíaco em relação ao círculo equinocial, as declinações das partes da eclíptica, a diversidade dos ângulos desta com os horizontes oblíquos e com o meridiano e mil outros acidentes particulares necessários para integrar a ciência astronômica, que o próprio Copérnico, quando passa a considerar tais acidentes dos primeiros movimentos, os considera à maneira antiga, como se dando nos círculos traçados no céu e movidos em torno da Terra, estável, embora a imobilidade e estabilidade residam no céu mais alto, denominado primeiro móvel, e a mobilidade da Terra. Por isso, conclui no prólogo do 2º livro: “Ninguém se admire se ainda mencionamos pura e simplesmente o nascer e o pôr-do-Sol e das estrelas e coisas semelhantes; sabe que falamos de acordo com a linguagem corrente que pode ser entendida por todos; mas temos sempre em mente que *Arrastados pela Terra, para nós o Sol e a Lua passam, Os lugares das estrelas retornam e de novo se afastam*” (Galilei, 1988, p.90-91).

A concepção de universo descrito por Cardoso da Costa é reflexo dessa “maneira antiga” e necessária para que um principiante apreenda as explicações e problemas do *Planetario Lusitano*. Assim podemos dizer que lançar mão do *primeiro móvel* poderia significar uma restrição dos leitores, por outro lado também não é possível afirmar se Eusébio da Veiga era concordante ou não com sua existência, já que a obra não permite essa verificação.

Em relação à interpretação de Veiga sobre a verdadeira ordenação do universo, não temos dados suficientes para apontar qual seria. No entanto, o *Planetario Lusitano*

nos fornece uma tabela cuja interpretação de seus dados nos dá uma ordem dos planetas, trata-se de uma das *Taboas perpetuas, e immudaveis* intitulada *Taboa da Grandeza dos Planetas, comparando-os com a Terra; e das suas distancias à Terra; e das revoluções, que elles fazem sobre o seu eixo, e à roda do Sol.*

Através dessa tabela, a Terra estaria imóvel no centro com o Sol orbitando em seu entorno e os demais planetas, inclusive a Lua, orbitando em torno do Sol. Essa interpretação ocorre por não apresentar informações referentes à Terra nas colunas “Revolução dos Planetas sobre o seu eixo” e “Revolução dos Planetas à roda do Sol”, conforme pode ser visto na figura abaixo:

T A B O A XXIV.				T A B O A XXIV.			
T A B O A DA GRANDEZA DOS PLANETAS, comparando-os com a Terra; e das suas distancias à Terra; e das revoluções, que elles fazem sobre o seu eixo, e à roda do Sol.				Continuação da Taboa das grandezas, distancias, e revoluções dos Planetas.			
Nomes dos Planetas.	Diametro dos Planetas em diametros da terra.	Superficie dos Planetas comparada com a da terra.	Grandezas na solidéz comparada com a da terra.	Distancias dos Planetas à terra em semidiametros terreſtres.		Revolução dos Planetas sobre o seu eixo.	Revolução dos Planetas à roda do Sol.
				Distanc. maior.	Distanc. menor.		
SATURNO.	Pouco menor que 10 diametros da terra.	99 superficies da terra.	980 vezes maior que a terra.	244,240 semidiametros da terra.	219,432 semidiametros da terra.	Não confla.	29 annos, e 135 dias.
JUPITER.	Pouco maior que 10 diametros da terra.	106 superficies da terra.	1170 vezes maior que a terra.	141,270	130,530	9 hor. e 36'.	11 annos, e 313 dias.
MARTE.	Trez quintas partes do diametro da terra.	A terça parte da superficie da terra.	A quinta parte do globo, ou solidéz da terra.	59000	52036	24 hor. e 40'.	Hum anno, e 321 dias, e 22 horas.
SOL.	Cem vezes maior que o diametro da terra.	Dez mil superficies da terra.	Quasi hum conto de vezes maior que a terra.	22370	21630	25 dias, e 12 horas.	
MERCURIO.	Huma terça parte do diametro da terra.	A nona parte da superficie da terra.	A 27. ^a parte do globo, ou da solidéz da terra.	32644	28384	Não se sabe.	88 dias.
VENUS.	Igual ao diametro da terra.	Igual à superficie da terra.	Igual à solidéz da terra.	38386	37426	23 hor. e 30'.	224 dias, e 18 horas.
LU A.	Pouco maior que a quarta parte do diametr. da terra.	A trigeliana parte da superficie da terra.	A 30. ^a parte do globo, ou da solidéz da terra.	62 semidiametros da terra.	54 semidiametros da terra.	27 dias.	29 dias, e meio.
TERRA.	O diametro da Terra tem 2580 leguas Portuguezas. A Terra tem em circuito na periferia do seu circulo maximo 8105 leguas. A superficie da Terra contém 33706,500 leguas quadradas. A solidéz, ou corpo do globo Terraquco contém 111079,473,421 leguas cubicas.						

Taboa XXIV: Taboa da Grandeza dos Planetas, comparando-os com a Terra; e das suas distancias à Terra; e das revoluções, que elles fazem sobre o seu eixo, e à roda do Sol (Veiga, 1758, *Taboas Perpetuas*, p.142-143).

Essa ordenação não explica a ocorrência de eclipses e mudanças de fases lunares, pois não permite que a Terra se posicione entre o Sol e a Lua. Logo podemos inferir que Veiga não elaborou uma tabela com o intuito de apontar um sistema que fosse verdadeiro, mas suscetível de ser aplicado ao sistema geocêntrico ou heliocêntrico, já que a Lua orbita ao redor do Sol sendo carregada pela Terra durante o movimento de translação. A justificativa apresentada por Veiga na explicação XXI indica sua intenção de que a *Taboa da Grandeza dos Planetas* tenha diferentes aplicações:

Desejão muitas vezes os curiosos saber as grandezas dos Planetas, quanto distão da terra, e quanto tempo gastão nas suas revoluções, para que instruidos com estas noticias, possam applicallas em varias occasiões, que se offerecerem, ou para ornato dos seus eruditos discursos, ou para perfeição das Faculdades, que profissão (Veiga, 1758, *Planetario Lusitano*, p.112).

2.5 As Matemáticas na “Aula da Esfera” no século XVIII

A partir de agora, nos deteremos na trajetória de professores da “Aula da Esfera” no século XVIII com o intuito de mostrar que Eusébio da Veiga seguiu uma tendência de utilizar o conhecimento puro das Matemáticas na resolução de questões práticas. O *Planetario Lusitano*, mesmo não sendo um material próprio para lições no colégio de Santo Antão, está inserido nesse viés por ser um trabalho intelectual que responde às necessidades da prática náutica, mas ao mesmo tempo é uma produção científica que reflete o conhecimento astronômico presente na Companhia de Jesus e serve também ao desenvolvimento da própria Astronomia.

Na “Aula da Esfera” todos os professores são portugueses entre 1700 até o fim das atividades do colégio em 1759⁵⁷. O contato com a produção científica que ocorria nos demais países da Europa se mantém, porém a preocupação com aspectos teóricos gradativamente dá lugar à preocupação com aspectos práticos. Isso não é um fenômeno específico em Portugal, mas pode ser visto por toda a Europa. O conhecimento não se limitava apenas à esfera especulativa, há um empenho em torná-lo um produto, seja a construção de máquinas ou aprimoramento de técnicas. Através das obras dos professores da “Aula da Esfera”, podemos apontar uma diferença entre o século XVII e XVIII. No século XVII a discussão acerca de qual seria o modelo cosmológico verdadeiro fez com que a Astronomia se voltasse principalmente para um conhecimento

⁵⁷ De acordo com levantamento feito por Henrique Leitão (2007, p.101), entre 1700 e a supressão da ordem em 1759, a “Aula da Esfera” foi regida por doze portugueses: Luís Gonzaga (1700-1706); João Garção (1706-1707); Jerónimo de Carvalhal (1707-1708); Inácio Vieira (1708-1719); Manuel de Campos (1719-1721); Diogo Soares (1721-1722); Domingos Pinheiro (1724-1725); Jacinto da Costa (1725-1731); Manuel de Campos (1733-1742); Francisco Gião (1742-1743); João de Borja (1743-1748); Tomás de Campo (1748-1751); Eusébio da Veiga (1753-1759).

especulativo sem preocupação prática. No século XVIII a especulação não se encerra em si e há um aproveitamento prático do conhecimento produzido.

A presença na “Aula da Esfera” de insígnos professores estrangeiros no seiscentos não cobriu a deficiência no ensino das Matemáticas presente em Portugal e verificada pela própria Companhia de Jesus. Essa deficiência ocasionou a emissão de ordenações e cartas de dois superiores gerais da Companhia de Jesus, Thyrso Gonzáles (1687-1705) e Miguel Ângelo Tamburini (1706-1730). Em 1692, Gonzáles emitiu uma ordenação “para estimular e promover o estudo da Matemática na Província de Portugal” (Gonzáles apud Rosendo, 1996, p. 186). Em 1711, Tamburini escreve uma carta ao provincial português dizendo que a Matemática “não só concorre para o esplendor de Portugal, como ainda se revela mais necessária aos Portugueses do que a muitas outras nações” (Tamburini apud Rosendo, 1996, p. 198). O estímulo dos superiores parece ter obtido resultado, pois no século XVIII foram muitos portugueses que se destacaram nas “Disciplinas Matemáticas”, não apenas aqueles ligados à “Aula da Esfera” ou ao Colégio de Santo Antão, mas também aos colégios de Coimbra e Évora.

Entre 1700 e 1705 a “Aula da Esfera” foi regida pelo padre Luís Gonzaga. Nascido em 1666 e jesuíta desde 1683, Gonzaga concluiu seu curso de Filosofia em Évora e lá lecionou Matemática entre 1695 a 1699, quando foi transferido para “Aula da Esfera”, cuja atividade docente pode ser verificada em manuscritos autógrafos preparados para suas lições, são eles: *Esphaera Astronomica Composta, e dividida em Circulos* (1701) com notas de Cosmografia e Astronomia em nível introdutório; *Tratado da Archicjura Militar* (1701) que trata de assuntos militares, especialmente a construção de fortificações; *Tratado da Astrologia* (1702) com um estudo sobre o movimento dos planetas e de Geometria; e um *Compendio da Chiromancia* (s.d.) que trata da adivinhação pelas linhas das mãos. Deixa a “Aula da Esfera” em 1705 para se tornar preceptor dos príncipes até 1713 quando retorna ao Colégio de Santo Antão para ocupar o cargo de reitor até sua morte, em 1747 (Baldini, op. cit., p.405; Leitão et al., 2008, p.199-204).

Através de uma análise feita por Luís de Albuquerque do *Tratado da Archicjura Militar* e do *Tratado da Astrologia* é possível identificar uma finalidade prática para suas aulas. No *Tratado da Astrologia* há “*Fragmentos de Geometria Prática*, com os problemas tradicionais da agrimensura e de medidas (altura de uma torre, largura de um rio, etc.)”.

As lições do Pe. Gonzaga apresentam a novidade de incluir um conjunto de exposições que constituem um *Tratado de Architectura*. Estavam então ainda bem vivas nas recordações de todos as batalhas que tinha sido necessário travar para assegurar a independência; por isso se considerava necessário preparar architectos capazes de edificar as construções militares, e a decisão de se reservar para tal fim uma parte das lições de “aula de esfera” deve ter obedecido a esse propósito. Uma nota escrita na primeira folha do manuscrito em que o tratado se encontra transcrito, mostra que tal decisão não foi de responsabilidade do Pe. Gonzaga, nem partiu dos superiores do Colégio, pois foi o Rei D. Pedro II quem assim o determinou; com efeito, essa anotação diz que o “curso de architectura” fora “mandado ditar por ordem do Aug. Sr. D. Pedro 2.º em ho Coll.º de St.º Antam”, e “ao depois mandado ensinar (...) a seos filhos pollo Pe. Luiz Gonzaga” (Albuquerque, 1972, p.20-21).

As atividades do padre Inácio Vieira enquanto docente da “Aula da Esfera” demonstram uma preocupação em ensinar conteúdos de caráter prático no Colégio de Santo Antão no século XVIII. Vieira nasceu em Lisboa em 1678 e entrou na Companhia de Jesus em 1692, aos quatorze anos de idade. Lecionou Matemáticas no Colégio de Coimbra entre 1705 e 1708 e assumiu a cátedra da “Aula da Esfera” entre 1709 e 1719, período no qual produziu manuscritos utilizados em suas aulas que demonstram a tendência que esse curso adquiriu de lecionar um conteúdo que transpassasse do conhecimento teórico para o prático. Consideremos aqui os seguintes manuscritos: *Tratado da Astronomia* (1709), *Hydographia ou arte de navegar* (1712), *Tractado da Optica* (1714), *Tractado de Prespectiva* (1715), *Tratado da Catoptrica* (1716), e *Tratado da Dioptrica* (1717)⁵⁸.

O *Tratado da Astronomia* fornece uma formação sólida em Astronomia partindo de conceitos básicos até uma discussão teórica acerca dos movimentos dos planetas⁵⁹, estando dividido em três partes: *Da Astronomia Elementar*, *Da Astronomia Pratica*, *Da Astronomia Theorica*. Nesse manuscrito Vieira dedicou 292 páginas à *Astronomia Theorica*, 178 páginas à *Astronomia Elementar*, e apenas 78 à *Astronomia Pratica*. À primeira vista isso pode mostrar que Vieira ainda estava bastante preocupado em discutir conceitos em suas aulas, porém os assuntos abordados em *Astronomia Pratica* nos mostram que o elementar e o teórico possuem sentido se forem aplicados na prática. Entre esses assuntos, Vieira explica como calcular a longitude e a latitude, como achar a hora e a da nascente do Sol, como encontrar o azimute, etc. Portanto, podemos dizer que Vieira preparava seus alunos para atuar na náutica.

⁵⁸ Henrique Leitão e Magno Mello também atribuem a autoria de Inácio Vieira aos seguintes manuscritos: *Tractado de Chiromancia*, *Matematico de Castrologia* e *Matematico de Pirotecnica*. Apesar de não estarem assinados – assim como o *Tractado da Optica* – a mesma letra é reconhecida em todos estes manuscritos da Biblioteca Nacional de Lisboa e é comparável aos textos que estão assinados (Leitão; Mello, 2005, p.118).

⁵⁹ Na folha de rosto consta o seguinte: “Dividese este Tratado em 3. partes: A 1ª. p[art]e tratarà da Astronomia Elementar, idest, da Sphera. A 2ª. da Astro[no]mia pratica, em q se trata do uzo do Globo Material; e outras couzas a elle pertencentes. A 3ª da Astronomia Theorica, q comprehende as hypoteses dos Planetas, e como se salvaõ as aparencias que nelles há” (Vieira, 1709).

Hydographia ou arte de navegar de 1712 complementa o manuscrito anterior focando no uso do conhecimento astronômico na Náutica. Desta forma vemos que no programa pensado por Vieira o conhecimento sobre Astronomia é um pré-requisito para o ensino das práticas náuticas, como pode ser visto nas referências feitas em *Hydographia* ao *Tratado da Astronomia*, nas quais Vieira afirma que alguns conteúdos são matérias já tratadas. Nessa obra, o autor demonstra a importância dada ao conhecimento prático no início do século XVIII ao registrar no prefácio, chamado de “Argomento”, que “as sciencias mais se extimaõ pello util, q pello deleitavel” (Vieira, 1712, p.2).

Em relação aos demais manuscritos, o *Tractado da Optica* apresenta um conteúdo preparatório para os três tratados subsequentes, como explica Vieira em *Tratado da Catoptrica*:

Depois de darmos a not[íci]a sufficiente da Optica, e Perspectiva p[ar]tes ambas, q pertencem à vista, pois tratão dos rayos diretos, seguece na ordem tratarmos da Catoptrica sciencia digna de todo o cuid[ad]o; e applicaçãõ, em cuja consideraçaõ cahem os rayos reflexos: esta p[ar]te tem por nome Catoptrica derivada da palavra grega Catoptrão, que val[e] o mesmo, que espelho, aonde refletem os rayos da lus, cuja reflexão, ou capacid[ad]e p[ar]a ella he huã das principais propried[ad]es da lus [...] (Id., 1716, p.1).

Segundo Henrique Leitão e Magno Mello, com o *Tractado de Prespectiva* de Vieira “a cultura científica dos Jesuítas e sua prática pedagógica mostram uma mudança de orientação, passando do interesse quase exclusivo pela arquitectura para o da pintura, com um cunho eminentemente prático” (Leitão; Mello, 2005, p.119). O cunho prático da pintura, abordado por Vieira, se refere principalmente à falsa arquitetura, ou seja, à criação de afrescos no interior de uma construção que através do uso da perspectiva gerem um efeito ilusório, como o de uma cúpula projetada em um teto plano.

O estudo da perspectiva pela Companhia de Jesus representa o uso da Matemática – mais especificamente a Geometria – em prol da evangelização. Com o movimento de contrarreforma a missão evangelizadora assumida pelos jesuítas desde a criação da ordem é impulsionada pelo dever de fazer presente a mensagem da Igreja Católica em contraposição aos movimentos protestantes. O advento do Barroco no século XVI apresenta uma arte exuberante e fez com que afrescos e ornamentos cada vez mais ocupassem os espaços vazios das construções, sobretudo templos.

Os Jesuítas irão substituir o olho do espectador no método perspéctico pelo olhar atento e seduzido do fiel. Nesse sentido [...] os Jesuítas serão conduzidos a juntar arte, ciência e cristandade, num amplo movimento onde a perspectiva se torna num método valioso para alcançar e difundir a manifestação de imagens e de pensamentos. O culto da fé e da revelação transforma-se no conhecimento do absoluto através dos sentidos na

percepção tridimensional do espaço. É a arquitectura de uma ordem cristã do universo conseguida graças a uma origem geométrica e sistematizada do infinito – o triunfo da retórica visual do *ut pictura sermones*. Ora, se o sermão se encontra vivamente na Contra-Reforma, a valorização da imagem não pode ser transcurada: o que não é conhecível torna-se imediatamente claro (Ibid., p.104).

Através da perspectiva, a aplicação do conhecimento matemático é utilizada no campo religioso⁶⁰ por permitir que uma realidade transcendente passe a estar presente na arquitetura e em quadros através de uma técnica com argumentação teórica bem fundamentada. Essa argumentação está presente no trabalho de Vieira com referências a outros autores, principalmente ao padre jesuíta Claude François Millet Dechales e sua obra *Cursus seu Mundus Mathematicus* (1690) e ao irmão jesuíta Andrea Pozzo e sua obra *Perspectiva Pictorum et Architectorum* (dois volumes – 1693 e 1700).

Sobre a importância dos estudos de Inácio Vieira para o Portugal de setecentos, Henrique Leitão e Magno Mello apresentam a seguinte conclusão:

Com os estudos de Inácio Vieira, a prática da perspectiva em Portugal ganha pela primeira vez um contexto teórico e específico, inaugurado no século XVIII. Não se trata tanto de ver se a pintura apresenta ou não um espaço construído matematicamente, mas, sobretudo, importa compreender como este processo pictórico evoluiu entre o Renascimento e a fase do Barroco. Estudar estas pinturas, descobrir os seus mais remotos segredos, significa aprender como se construíam um espaço pictórico e quais as suas consequências. Por fim, o interesse deste tipo de pintura reside especificamente no uso que faz dos procedimentos espaciais, seja numa parede ou num tecto plano, abobadado ou esférico, pois desde o início que esta “forma decorativa” representa o espaço juntamente com o arrombamento do plano do suporte. Assim, a leitura destas pinturas não poderá ser realizada apenas por intuição, exigindo também um estudo sistemático das obras e dos processos de execução que giravam em seu redor e justificavam a sua criação (Leitão; Mello, op. cit., p.104-105).

O sucessor de Vieira foi o jesuíta Manuel de Campos. Nascido em Lisboa no ano de 1681, ingressou na Companhia em 1698. Obteve sua formação em Filosofia e Matemática em Évora onde lecionou esta entre 1710 e 1711. Foi responsável pela “Aula da Esfera” em dois períodos distintos: de 1719 a 1721 e 1733 a 1742. Esse intervalo de doze anos foi devido ao seu envio a Roma por ordem de D. João V para acompanhar o cardeal José Pereira de Lacerda, bispo de Algarve, ao conclave que o elegeu como o papa Inocêncio XIII, em 8 de maio de 1721. Em 1728, Campos iniciou seu retorno, mas

⁶⁰ “A ciência tinha agora a função de difundir métodos que justificassem a veracidade do mundo espiritual para uma completa persuasão. A perspectiva *artificialis* tornava-se assim no único modo de explicar ou de expor a configuração infinita do universo, de modo finito e perceptível aos olhos do fruidor. [...] O espaço é representado perspectivamente e a história é o suceder de momentos associados à hierarquia divina e dispostos numa nova iconografia com a vida dos santos sistematicamente representada. É o multiplicar de dimensões acentuando o sentido de imensidão que culmina na ideia de totalidade: arquitectura, pintura e escultura. O que adquirimos da realidade aparecerá simulado no plano pictórico representado através do quadro. Aqui, não se trata de uma realidade objectiva ou palpável, mas a concepção espiritual organizada por um saber perspectivo, programado e executado pela Igreja triunfante” (Leitão; Mello, 2005, p.104-105).

ao passar por Madri foi requisitado pelo provincial da ordem para lecionar Matemáticas no Colégio Imperial onde foi nomeado Cosmógrafo-mor do reino pelo rei espanhol Felipe V (Loreto Jr., 2001, p.18-9; Baldini, 2004, p.440).

Campos retorna a Lisboa, retoma a “Aula da Esfera” em 1733 e publica duas obras: *Elementos de Geometria plana e solida*⁶¹, de 1735, e *Trigonometria Plana e Espherica*⁶², de 1737. Ambas constituem um material propedêutico para uso dos alunos da “Aula da Esfera” e antecedem o ensino de Astronomia e disciplinas de cunho mais prático como a Náutica e Arquitetura Militar⁶³. No prefácio de *Trigonometria Plana e Espherica* – intitulado *Prolusão encomiastico-historico-critica* – Campos diz que após publicar *Elementos de Geometria plana e solida* “como primeiro preludio para a Mathematica” julgou ser “necessario dar logo à luz este Tratado de *Trigonometria*, como Chave Mestra, e Luz da mesma Aula [da Esfera]; sem a qual se não pode entrar nella, nem perceber o que se professa” (Campos, 1737, *Prolusão*)⁶⁴.

No primeiro parágrafo desse prefácio, Campos fala especificamente da indispensabilidade da Trigonometria para a Astronomia, além de expor uma posição realista ao defender que qualquer conjectura sobre os astros pode ser comprovada através da Matemática:

Com rezão desejava o doutíssimo *Cavalieri* q se pusesse sobre a porta da Aula da Astronomia (ou da *Esfera*) aquella mesma Tarjeta, que poz o Divino Platão sobre a porta da sua Aula: *Nullus Trigonometriae experts ingreditor*: porque verdadeiramente querer dar passo na Astronomia sem pleno conhecimêto da Trigonometria, he querer caminhar sem luz, e navegar sem agulha. Esta he a rezão porq todos os Astronomos promoverão sempre com todas as suas forças esta importantissima Sciencia; porque conhecerão muy bem que sem ella todo o seu trabalho era inútil; e que sô da certeza do seu Calculo pendia o acerto da sua especulação (Ibid.).

Além de auxiliar a náutica, as observações astronômicas eram úteis para cartografia. D. João preocupado com as possessões no continente americano contrata dois padres jesuítas com perícia no assunto, os italianos Giovanni Battista Carbone e Domenico Capassi, que chegam a Lisboa em 1722. Porém, Carbone não é enviado à

⁶¹ O título completo é: *Elementos de Geometria plana e solida, segundo a ordem de Euclides, Principe dos Geometras Accrescentados com tres uteis Appendices: o primeiro da Logistica das Proporções: o segundo dos Theoremas selectos de Archimedes: e o terceiro da Quadratiz de Dinostrato, para quadrar o Circulo, e tri-secar o Angulo. Para uso da Real Aula da Esfera do Collegio de Santo Antão da Companhia de Jesus de Lisboa Occidental.*

⁶² O título completo é: *Trigonometria Plana e Espherica com o Canon Trigonometrico Linear, e Logarithmo: tirada dos authores mais celebres, que escreverão sobre esta materia: e regulada pelas impressões mais correctas, que atéqui tem sahido. Para o Uso na Real Aula da Esfera do Collégio de Santo Antão da Companhia de Jesus de Lisboa Occidental.*

⁶³ Numa análise do prefácio de *Trigonometria Plana e Espherica*, Loreto Jr. diz que Campos “publicou esta obra de trigonometria porque a julgava indispensável para outras ciências, como as fortificações militares e a náutica” (Loreto Jr., 2001, p.44).

⁶⁴ Há outra passagem no prefácio de Campos que ilustra muito bem a importância dada a Trigonometria como uma disciplina elementar: “Porém posta de parte a Sciencia da Astronomia, para a qual he tam necessária a Trigonometria, como a respiração para a vida: ainda para as outras Sciencias, que se profissão nas outras duas Reaes Aulas desta Corte (de Fortificação, e Nautica) sabem muito bem os sapientísimos Mestres dellas, quanto dependem desta doutrina os seus estudos” (Campos, 1737, *Prolusão*).

América, mas é declarado como matemático régio e assume a reitoria do Colégio de Santo Antão (Carvalho, 1985, p.41).

Carbone coordenou a construção do observatório astronômico do Colégio de Santo Antão com apoio de D. João, e obteve de Paris, Londres e Haia as peças e tecnologia necessárias. O primeiro observatório estava no Paço da Ribeira⁶⁵, e ambos foram concluídos na década de 1720, mas também ambos foram destruídos no terremoto de 1755. De acordo com Rómulo de Carvalho esses observatórios representam o início da prática científica da Astronomia em Portugal (Ibid., 1985, p.41-47).

No período em que Manuel de Campos esteve ausente, a “Aula da Esfera” foi regida por Diogo Soares, ex-aluno de Inácio Vieira, entre 1721 e 1722. Nesse período lecionou Geografia conforme nos indica um manuscrito ditado por ele, em 1721, intitulado *Novo Athlas Lusitano ou Theatro universal do Mundo todo* com uma longa descrição das várias regiões, países e localidades mais notórias do globo terrestre. Em 1729 foi ao Brasil como geógrafo régio, juntamente com Domenico Capassi, com o objetivo de traçar mapas e levantar a latitude e a longitude do território brasileiro. Tal fato mostra a capacidade de transformar teoria em prática que esse professor tinha e nos dá uma ideia de quanto pode ter contribuído para a “Aula da Esfera” (Leitão et al., 2008, p.231-232).

Em 1753, Eusébio da Veiga assume a regência da “Aula da Esfera” e a direção do observatório construído por D. João V. Veiga desempenha observações astronômicas que deram origem a efemérides, observações de eclipses e de astros. Manteve uma intensa atividade científica conforme citaremos abaixo.

2.5.1 Eusébio da Veiga e as observações astronômicas da Companhia de Jesus

Eusébio da Veiga nasceu em Reveles, uma pequena aldeia do distrito de Coimbra em Portugal, em 01 de junho de 1717. Após completar quatorze anos, ingressa na Companhia de Jesus, em 21 de setembro de 1731⁶⁶. Iniciou seu professorado ensinando latim no Colégio de Jesus em Coimbra de 1739 a 1743. Entre 1744 e 1745, enquanto cursava Filosofia também em Coimbra, foi aluno de Matemáticas do jesuíta

⁶⁵ No observatório do Paço da Ribeira, em Lisboa, Carbone realizou observações astronômicas acompanhado por D. João V.

⁶⁶ Em relação à data de nascimento de Eusébio da Veiga, Pereira Gomes (in Verbo, 1976, p.819) e Ugo Baldini (2004, p.451) apontam para o ano de 1718, enquanto que Francisco Rodrigues (1950, p.419-420) para a data de 01 de junho de 1717. Os três autores concordam com o ingresso na Companhia de Jesus em 21 de setembro de 1731. Considerando que as *Constituições da Companhia de Jesus* normatizam que “para a admissão deve passar dos 14 anos; e para a profissão dos 25” (Loyola, 2004, p.82), a data informada por Rodrigues nos parece ser a correta.

António Monteiro, o substituindo nesta matéria de 1747 a 1749. Não há registros de aulas ministradas por Veiga até 1752, ano em que é designado para cátedra da “Aula da Esfera” no Colégio de Santo Antão em Lisboa pelo provincial dos jesuítas em Portugal com aprovação do Superior Geral Inácio Visconti, conforme carta deste para Veiga, datada de 19 de março de 1754:

De quanto agora li na carta de V. Rev.cia, pude conhecer a prudência que levou o P. Provincial a colocar V. Rev.cia nesse colégio de Santo Antão, como público professor de matemática. Vejo que ele comprazera com o gênio de V. Rev.cia, inclinado para esta ciência matemática, e com o seu talento, já comprovado pela experiência.

Louvo a maneira como V. Rev.cia trabalha em ressuscitar uma ciência quase sem vida, na cidade, que é capital de todo o reino, onde era menos decoroso para a Companhia ter uma cadeira, a ele confiada, e não tratar de modo nenhum de adiantar as ciências que nessa cadeira se ensinam (Visconti apud Rodrigues, 1950, p.420).

Veiga não foi somente professor da “Aula da Esfera”, concomitantemente exerceu a função de diretor do observatório de Santo Antão onde empreendeu observações astronômicas em conjunto com seus alunos. Suas atividades em Lisboa começaram em 1753, quando solicitou ao reitor Francisco da Costa a aquisição de instrumentos de alto custo para o observatório. A autorização para o investimento foi obtida por este através de cartas com Visconti, porém sem menção do que foi adquirido.

A falta de documentação impossibilita conhecer o conteúdo lecionado por Veiga na “Aula da Esfera”. Não há registro de escritos produzidos para as lições, nem de notas feitas por alunos. Em relação às atividades que desenvolveu no observatório, há uma documentação que nos permite conhecê-las. A primeira é uma carta datada de 28 de maio de 1753 de Veiga ao astrônomo francês Joseph Nicolas Delisle com o relato da observação que fez da passagem de Mercúrio sobre o disco do Sol ocorrido em 06 de maio (Carvalho, 1985, p.59).

A correspondência entre Veiga e Deslile não é uma ação isolada. Com um ano de antecedência, Deslile já planejava como executaria suas observações da passagem de Mercúrio e instruía outros astrônomos com quem mantinha contato como proceder, entre os quais está o oratoriano lisboeta João Chevalier, responsável pelo observatório da Casa das Necessidades em Lisboa. Chevalier também servia de intermediário entre Deslile e a Companhia de Jesus, distribuindo entre eles as instruções que recebera, inclusive Eusébio da Veiga (Ibid., p.72; Id., 1996, p.276).

Ainda em 1753, sabemos que Eusébio da Veiga observou o raro fenômeno da ocultação de Vênus pela Lua em 27 de julho e o eclipse solar de 26 de outubro. Os relatos dessas observações foram publicados com o título *Observatio Eclipsis Solaris* no

mesmo ano. Contendo apenas duas páginas, Veiga inicia com a descrição da observação do eclipse, que diz ter realizado com “tubos ópticos” em uma câmara escura, com a indicação horária do início, das várias fases da progressiva interposição da Lua, do momento da "maxima obscuratio", das fases da emersão do Sol, e por último o fim do fenômeno.

Na segunda página, Veiga relata sua observação da passagem de Vênus sob a Lua – sem referências aos instrumentos utilizados – com registro horário da total imersão do planeta, do início e fim da emersão. Em seguida apresenta o registro da emersão de duas estrelas que também estavam ocultas pela Lua, a primeira é uma estrela da constelação de Libra, que segundo o catálogo de Johann Bayer teria magnitude α , com o registro de imersão e emersão; a outra estrela seria de magnitude β localizada “em frente a Capricórnio”. Nesta, no registro horário da emersão e imersão, há a indicação de quais crateras lunares a estrela “tocou”: durante a emersão foram as crateras *Aristarchus* e *Galilaei*; na imersão as crateras *Langrenus* e *Vendelinus*⁶⁷.

Em 1755 temos notícias de duas observações efetuadas por Veiga em Lisboa: eclipse lunar parcial em 27 de março; eclipse do segundo satélite de Júpiter em 21 de maio. Ambas feitas em parceria com o jesuíta Dionísio Franco que fez suas observações em Évora, com o objetivo de determinar a diferença horária entre os meridianos dessas cidades. O relato da observação do eclipse foi publicado no mesmo ano com o título de *Eclipsis Partialis Lunae* com o registro horário em que a sombra da Terra cobria as crateras, montes e mares da Lua. Contendo três páginas, as duas primeiras contêm o registro completo da observação de Veiga. Para a fase de imersão foram citadas vinte áreas diferentes da superfície da Lua⁶⁸, enquanto para emersão foram vinte e duas⁶⁹. No final do documento, Veiga faz uma comparação com os dados da observação efetuada por Franco, mostrando a diferença horária em que o mesmo fenômeno pode ser visto em Évora e em Lisboa⁷⁰. Como conclusão, Veiga diz: “Portanto, em comparação com as observações, tomando a média aritmética entre a diferença máxima e mínima, a distância dos meridianos é temporariamente determinada em 6 minutos e 31 segundos”.

⁶⁷ A superfície da Lua é dividida em crateras, montes e mares para facilitar a descrição de observações através de toponímia com os nomes de astrônomos considerados célebres. No caso aqui, são referenciados os seguintes astrônomos: Aristarco de Samos (310 a.C.-230 a.C.); Galileu Galilei (1564-1642); Michael van Langren (1598-1675); e Godefroy Wendelin (1580-1667).

⁶⁸ Áreas citadas: *Schikardum*; *Kristmanus*; *Grimaldus*; *Mersenius*; *Ricciolus*; *Campanus*; *Herigonius*; *Tycho*; *Bullialdus*; *Munosius*; *Galilaeus*; *Regiomontanus*; *Maginus*; *Reinoldus*; *Keplerus*; *Copernicus*; *Fracastorius*; *Dionysius*; *Censorinus*; *Langrenus*.

⁶⁹ Áreas citadas: *Copernicus*; *Ricciolus*; *Grimaldus*; *Taruntius*; *Herigonius*; *Gassendus*; *Dionysius*; *Morinus*; *Profatius*; *Bullialdus*; *Censorinus*; *Capuanus*; *Albategnius*; *Rothmanus*; *Langrenus*; *Pitatus*; *Rothmanus*; *Schikardus*; *Tycho*; *Longomontanus*; *Mare nectaris*; *Clavius*.

⁷⁰ Os dados comparados são: início do eclipse; quando a sombra da Terra cobriu a cratera *Copernicus*; quando cobriu a cratera *Tycho*; quando esta emergiu das sombras; e fim do eclipse.

Na folha de rosto desse relato, temos a informação que o jesuíta José Teixeira, aluno de Veiga, acompanhou as observações.

Apesar do intento de Veiga e Franco, não era possível determinar com asserção a real diferença horária entre meridianos. O acerto do relógio e as demais condições observacionais, como o tempo, o estado dos instrumentos ou uma simples distração, são fatores impeditivos para uma determinação precisa. A observação do eclipse do segundo satélite de Júpiter, em 21 de maio, por esses jesuítas visava verificar se a diferença de “6 minutos e 31 segundos” entre Évora e Lisboa estaria correta. O relato dessa observação está no *Planetario Lusitano*, a publicação das efemérides de Veiga impressa em 1758, como exemplo do método de determinação das longitudes através da observação dos satélites de Júpiter:

Aos 21 de Maio de 1755 observou em Evora hum Mathematico Jesuita a emersão do segundo satellite de Jupiter, e succedeo de manhã 0h 2' 2". Esta mesma emersão foi observada por outro Jesuita na Especula do Collegio de Santo Antão, e succedeo no dia 20 às 11h 56' 9". A differença do tempo destas observações he 5' 53", e esta he a distancia temporaria, com que Evora está mais ao Oriente a respeito de Lisboa, que convertida em partes de circulo dá hum grão 15', e 15" [...] Concorda esta differença temporaria de Lisboa a Evora com a que constituimos na folha impressa da observação do fim do eclipse da Lua, observado aos 27 de Março de 1755 nos ditos lugares pelos mesmos Mathematicos (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, 43).

Em relação aos instrumentos utilizados nessas observações, segundo o *Eclipsis Partialis Lunae*, Veiga utilizou um relógio do inventor inglês George Graham, um telescópio de 18 palmos e outro de 10 palmos de comprimento para o eclipse parcial da Lua, enquanto que Franco utilizou um telescópio de 20 palmos⁷¹. No *Planetario Lusitano*, Veiga não cita quais instrumentos utilizou para observar as luas de Júpiter, mas nos parece terem sido os mesmo telescópios, pois ele indica que “com hum bom telescopio de seis, ou sete palmos se descobrem à nossa vista os satellites; porém para os observar com certeza he necessario usar de hum telescopio de dezoito palmos, ou mais” (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.42-43).

Outra observação empreendida por Veiga que veio a lume através de publicação *Observatio Lunaris Eclipseos*. Trata-se de outro eclipse parcial da Lua ocorrido em 30 de julho de 1757. Assim, como as observações de 1755, essa também objetivava determinar a diferença horária entre meridianos. Nesse caso, além de Lisboa e Évora, houve um observador em Coimbra. Ao lado de Veiga, no Colégio de Santo Antão, o

⁷¹ Rómulo de Carvalho desconfia que não seja essa a medida do telescópio utilizado por Dionísio Franco por não haver registros de que se tivesse instalado um observatório astronômico em Évora para comportar um instrumento tão grande (4,40m) (Carvalho, 1985, p.64).

fenômeno foi observado por três jesuítas alunos de Matemáticas, Luís Gomes, Manuel Carlos da Silva e Gregório de Barros, cada um através dos respectivos telescópios, 20, 18 e 10 palmos de comprimento, além do relógio Graham. Também estava presente Miguel Tibério Pedegache, identificado como “Mathematico externo” que portava um telescópio de 14 palmos. Como correspondente no Colégio de Coimbra estava o padre jesuíta e professor de Matemática Bernardo de Oliveira e José Teixeira, já formado em Matemáticas e agora discente em Teologia. No Colégio de Évora estava Dionísio Franco, agora identificado como “Mathematicae Professor”.

Diferentemente dos outros três relatos, o *Observatio Lunaris Eclipseos* apresenta “Elementa Calculi” com a previsão anteriormente calculada por Veiga e por Jacques Cassini para o início do eclipse, informações referentes ao posicionamento da Lua na esfera celeste, tamanho do disco lunar e solar. Veiga admite que seus cálculos para o início do eclipse indicavam quase oito minutos mais tarde do que aconteceu. Nesse documento não constam os dados observacionais efetuados por Veiga, apenas de seus três alunos jesuítas, o que nos leva a inferir que sua função no projeto foi a de supervisor. Os três alunos observaram o eclipse para registrar o horário em que a sombra da Terra cobria cada uma das crateras, montes e máres da Lua. Foram registradas 22 áreas na imersão⁷² e 14 na emersão⁷³. Os dados de Pedegache não foram incluídos no relato, pois se tratava de um documento de interesse da Companhia de Jesus.

Em Coimbra, Veiga diz que foi utilizado um relógio, um telescópio de 13 palmos de comprimento por Bernardo de Oliveira, e outro de 06 palmos por José Teixeira. Os registros das observações estão dispostos em duas tabelas, uma para cada observador. Os dados coletados por Oliveira relatam apenas cinco áreas lunares na imersão⁷⁴ e uma na emersão⁷⁵, enquanto que Teixeira apresenta uma maior descrição do eclipse, com sete na imersão⁷⁶ e nove na emersão⁷⁷. Comparando esses dados com os obtidos em Santo Antão, Veiga determina a diferença entre o meridiano de Lisboa e Coimbra de 3’ 50”. Na observação realizada em Évora, Veiga diz que Dionísio Franco utilizou um telescópio de 20 pés, cujo tamanho era uma desvantagem para esse tipo de

⁷² As áreas lunares citadas são: Grimaldus; Gassendus; Herigonius; Tycho; Bullialdus; Munosius; Keplerus; Copernicus; Aristarchus; Dionysius; Manilius; Censorinus; Menelaus; Promontorium acutum; Vitruvius; Mare crisium; Proclus; Possidonius; Plato; Aristoteles; Eudoxus; Endimion.

⁷³ Plato; Aristarchus; Grimaldus; Copernicus; Schikardus; Bullialdus; Possidonius; Manilius; Menelaus; Tycho; Mare crisium; Promontorium acutum; Censorinus; Langrenus.

⁷⁴ Grimaldus; Gassendus; Tycho; Copernicus; Mare crisium.

⁷⁵ Possidonius.

⁷⁶ Schikardus; Keplerus; Aristarchus; Manilius; Vitruvius; Plato; Aristoteles.

⁷⁷ Plato; Aristarchus; Grimaldus; Copernicus; Schikardus; Possidonius; Manilius; Menelaus; Tycho.

observação, e um relógio com pouca acurácia, sendo necessário usar um pêndulo para medir os segundos. Sua observação consta de treze áreas lunares na imersão⁷⁸ e sete na emergência⁷⁹. Através dos dados de Franco, Veiga calcula a diferença entre os meridianos de Lisboa e Évora em 6' 47".

A descrição de tais atividades observacionais empreendidas por Veiga e por seus confrades demonstra que a Companhia de Jesus em Portugal esteve inserida no processo histórico de uniformização das funções profissionais dos astrônomos ocorrida no século XVIII. Esse processo pode ser entendido através de dois fatores. O primeiro é o aumento do número de observatórios astronômicos em diferentes localidades, sobretudo na Europa, pois assim os estudos e as publicações científicas cada vez mais se concentravam nesses estabelecimentos. De acordo com a *Greenwich List of Observatories*⁸⁰, entre o período de 1670 e 1850 foram criados 252 observatórios em 33 localidades, entre os quais se destacam o Reino Unido com 69 e a França com 31 observatórios. No mesmo período, em Portugal foram criados oito⁸¹.

Apesar do aumento do número de observatórios ter fomentado a atividade observacional, esta não era restrita a eles. A partir dos relatos de observações astronômicas analisados acima, não nos é possível afirmar que os correspondentes de Eusébio da Veiga efetuaram suas observações em observatórios, pois não há registro de suas existências em Évora e Coimbra naquela época.

Outro fator uniformizador foi o uso comum dos mesmos instrumentos matemáticos entre os astrônomos, havendo diferença apenas na origem dos instrumentos. Os países cuja produção de instrumentos era mais intensa eram justamente aqueles que tinham mais observatórios, Inglaterra – integrante do Reino Unido – e França. Em ambos a produção de instrumentos não se restringiu ao mercado interno, em vários observatórios era possível encontrar instrumentos franceses e ingleses, principalmente oriundos de Paris e Londres. Porém, foram os londrinos que

⁷⁸ *Grimaldus; Herigonius; Tycho; Bullialdus; Munosius; Copernicus; Aristarchus; Dionysius; Manilius; Menelaus; Mare crisium; Possidonius; Eudoxus.*

⁷⁹ *Plato; Bullialdus; Manilius; Menelaus; Tycho; Mare crisium; Aristarchus.*

⁸⁰ A *Greenwich List of Observatories* foi lançada em 1976 pela União Astronômica Internacional durante uma reunião de sua Comissão de História da Astronomia. Esta publicação fornece informações sobre observatórios astronômicos fundados entre 1670 e 1850, indicando período de funcionamento, nomes dos diretores e quais instrumentos possuíam. Sobre a *Greenwich List of Observatories* ver HOWARD-DUFF, Ian. Book-Review - The Greenwich List of Observatories: A World List of Astronomical Observatories, Instruments and Clocks, 1670 - 1850. *Journal for the History of Astronomy*, v.97, n.5, p.299, 1987. A lista pode ser consultada em HOWSE, Derek. The Greenwich List of Observatories: A World List of Astronomical Observatories, Instruments and Clocks, 1670 - 1850. *Journal for the History of Astronomy*, v.17, n.51, p. A1-A100, 1986.

⁸¹ A *Greenwich List of Observatories* cita os seguintes: observatórios do Paço da Ribeira (1724-1755), do Colégio de Santo Antão (1724-1755), da Colégio de Nossa Senhora das Necessidades (1753), da Academia Real de Ciências (1787-1808), e da Marinha Real (1798-1874) em Lisboa; observatório da Universidade de Coimbra (1773-1948); observatório particular de Tomás Heberden na Ilha da Madeira (c.1770); e observatório do Colégio de Mafra (1722-1792).

mais exportaram, sobretudo devido ao sucesso dos instrumentos fabricados por George Graham, presentes nos principais observatórios da Europa, inclusive em Santo Antão conforme os relatos de Eusébio da Veiga (Bennett, 1992, p.3).

A dinâmica da atividade observacional realizada por Veiga e seus confrades e seus esforços para apresentar coordenadas geográficas mais precisas, como demonstram as referências nominais de regiões lunares nos relatos disponibilizados no *Planetario Lusitano*, não são interesses específicos dos jesuítas. Trata-se de elementos que inserem a Companhia de Jesus de Portugal no contexto científico da época, no qual em diversos países europeus houve um fomento da construção de observatórios que desempenhavam a verificação e correção das coordenadas, principalmente da longitude, que contribuía para a determinação de limites geográficos e maior asserção das atividades marítimas.

2.5.2 Do terremoto ao desterro em Roma

Segundo o *Diccionario Bibliographico Portuguez* de Inocêncio Francisco da Silva, Eusébio da Veiga também teria publicado as efemérides para o ano de 1757 com o título de *Planetario Lusitano, calculado para o anno de 1757* (Silva, 1859, p.247), porém, a essa obra não tivemos acesso e nem está comentada na bibliografia consultada, o que conhecemos dela está dito pelo próprio Veiga no prólogo do *Planetario* de 1758. O *Planetario Lusitano* é a primeira publicação de efemérides portuguesas. Trinta anos mais tarde a Academia Real de Ciências de Lisboa organiza uma comissão para publicação das segundas efemérides sob o título de *Efemerides Nauticas*. O objetivo de publicar efemérides era de fornecer “folhas informativas que indicassem ao leitor interessado quais as posições dos planetas ao longo de cada ano e quais os eclipses que durante ele ocorreriam”, além do posicionamento das estrelas (Carvalho, 1985, p.62, 91).

No *Planetario Lusitano* encontramos apenas as efemérides para 1758, 1759 e 1760, mas Veiga não havia elaborado cálculos através de observações apenas para esses anos. Além do *Planetario Lusitano, calculado para o anno de 1757*, em 1755, Veiga havia preparado as efemérides para 1756, porém se perderam no terremoto conforme relatado no prólogo do *Planetario* (Veiga, 1758, *Prologo*). A destruição não interrompeu suas observações e cálculos, pois além das efemérides de 1757, 1758, 1759 e 1760, houve a publicação das observações do eclipse lunar de 1757. Por isso, o historiador Rómulo de Carvalho acredita que os jesuítas possuíam instrumentos astronômicos além dos que se perderam com o terremoto, ou a destruição pela qual

passou o Colégio não arruinou completamente o observatório e seus instrumentos, o que parece ser uma possibilidade viável, pois é sabido que o material astronômico de Santo Antão foi entregue ao Colégio dos Nobres, fundado em 1761 (Carvalho, op. cit., p.62, 78).

Veiga deixou de ser professor de Matemáticas para ser professor do curso de Filosofia. Não é possível precisar o ano exato em que ocorreu essa mudança, pode ter sido em 1757 ou 1758, pois na publicação dos dados observacionais do eclipse de 1757, Veiga se identifica como *publico Mathematicae Professore in Regio Studiorum generalium Collegio*, enquanto que no *Planetario Lusitano* está “Professor publico que foi de Mathematicas, e agora de Filosofia no Real Collegio dos Estudos geraes de Santo Antão na Cidade de Lisboa”. Em 28 de junho de 1759 o então primeiro-ministro de Portugal, o Conde de Oeiras, futuro Marquês de Pombal, através de alvará régio, fechou todos os estabelecimentos da Companhia, e em 03 de setembro expulsou todos os jesuítas de Portugal e seus domínios (Leitão, 2007, p.88)

Com a decisão de Pombal, os jesuítas tinham duas escolhas, abandonar a Companhia e se tornar um padre secular, ou seguir ao desterro em Roma. Veiga e a maioria de seus confrades foram para Roma. Em 1784 assume a direção do Observatório Caetani ao lado do astrônomo Atanásio Cavalli, a convite do duque de Sermoneta, Francesco Caetani, que o havia construído em 1780 em seu palácio (Buonanno, 2008, p.118; Rotolo, 2003).

Não sabemos se Veiga desempenhou alguma atividade científica entre 1759 e sua entrada no observatório, em 1784, mas sua permanência no palácio de Caetani o possibilitou novamente a formulação e publicação de efemérides cuja primeira edição da qual temos notícia foi publicada em 1785 para o ano de 1786, com o título de *Tavole delle Efemeridi Romane per l' anno 1786 calcolate al mezzo giorno, tempo vero, nel meridiano di Roma, ad uso della Specola Gaetani*, a qual Veiga assina como diretor do observatório (Efemeridi Letterarie di Roma, 1786, p.17). A última edição da *Tavole delle Efemeridi Romane* de autoria de Veiga foi publicada em 1794. Na edição do ano seguinte, há uma dedicatória a Veiga dizendo ser ele um homem com muito conhecimento e muita idade, e que não mais calcularia as efemérides (Efemeridi Letterarie di Roma, 1796, p. 97-98).

Enquanto foi diretor do observatório em Roma, Veiga não se deteve apenas na elaboração de efemérides. Em 1789 troca correspondência com Francesco Caetani onde tratam da possibilidade de Urano, descoberto em 1781 por William Herschel, ser ou não

um planeta (Antologia Romana, 1790, p. 21-23). Nomesmo ano, Veiga se torna correspondente da Academia de Ciências de Lisboa (Leitão et al., 2008, p. 235). O último trabalho de Eusébio da Veiga foi *Trigonometria sphaerica faciliore*⁸², publicado em 1795. As *Efemeridi Letterarie di Roma* analisam essa obra como uma nova opção para o ensino de Trigonometria, em substituição à *Trigonometria piana e sferica* de Antonio Cagnoli, publicado em 1786 (Efemeridi Letterarie di Roma, 1795, p.409).

Quando ocupou o cargo de diretor no observatório construído por Caetani, Eusébio da Veiga não era mais um jesuíta, pois, em 16 de agosto de 1773, o Papa Clemente XIV havia promulgado o breve *Dominus ac Redemptor* que suprimiu a Companhia de Jesus e os seus integrantes passaram a ser padres seculares (Martina, op. cit., p.296-297). Nesse mesmo ano, Eusébio da Veiga assumiu a reitoria da Igreja de Santo Antônio dos Portugueses em Roma, cujo protetor era D. João Carlos de Bragança, o duque de Lafões, que seis anos mais tarde fundara a Academia Real das Ciências de Lisboa (Leitão et al., 2008, p.235; Silva, 1859, p.247).

A Igreja de Santo Antônio dos Portugueses, desde 1467, é oficialmente um estabelecimento para assistência a peregrinos portugueses através de um hospital. A partir de seu estatuto de 1539, a congregação de Santo Antônio dos Portugueses não se limita apenas a cuidar dos viajantes, mas também a manter um arquivo com o registro de todas as suas atividades, pois o considerava um patrimônio. Em 19 de fevereiro de 1798, todo o estabelecimento de assistência é trancado e selado durante a invasão das tropas napoleônicas e todos os bens confiscados, inclusive o arquivo. Quase dois meses depois, no dia 09 de abril, Veiga falece no hospital que administrava. Apenas em setembro de 1799 o patrimônio é recuperado, com danos, pelo encarregado de negócios junto da Santa Sé, Luís Álvares de Figueiredo. Porém, devido ao conflito entre o Papa Pio VII e Napoleão Bonaparte, os serviços de assistência de Santo Antônio dos Portugueses só foram restabelecidos em 1817 (Rosa, 1993, p.355).

⁸² O título completo da obra é *Trigonometria sphaerica faciliore, novaque methodo exposita, qua non modo triangula rectangula per Neperi Regulas, sed etiam obliquangula ex novis auctariis ita clare resolvuntur, ut praeceptore vix lector indigeat.*

3 O *Planetario Lusitano* como reflexo do conhecimento científico do século XVIII

A importância do *Planetario Lusitano* está na riqueza de informações que possui. A obra de Eusébio da Veiga não se limitou à prática náutica e nem à disponibilização de efemérides. Nela podemos encontrar uma gama de assuntos pertinentes à Astronomia e à Náutica que nos revelam o conhecimento detido pela Companhia de Jesus em Portugal, em meados do século XVIII. Com o intuito de demonstrar tal riqueza, este capítulo iniciar-se-á com a apresentação de uma estrutura da obra que revela a diversidade de temas abordados e orienta para uma leitura direcionada.

Em seguida, iremos nos debruçar na análise de cinco desses temas com o intuito de mostrar a coesão entre o conteúdo da obra e o conhecimento científico em outras regiões da Europa. Desta forma mostraremos que Eusébio da Veiga está em sintonia com uma ampla produção intelectual, não se restringindo a nenhuma barreira epistemológica que pode ser associada ao pensamento escolástico.

3.1 Estrutura da obra

O *Planetario Lusitano* de 1758 está disposto da seguinte maneira: após a folha de rosto há uma dedicatória a D. João da Bemposta de Bragança, que ocupava o cargo de Capitão-General da Armada Real dos Galeões de Alto Bordo do Mar Oceano, seguida do *Prologo* e das *Licenças* necessárias para publicação. Na sequência há um índice de conteúdo; o *Planetario Lusitano Explicado com Problemas, e exemplos praticos; Taboas Perpetuas e Immudaveis*; relatos de observação do eclipse solar de 1755 e lunar de 1755 e 1757; e, por último, as efemérides intituladas *Planetario Lusitano, calculado para o anno de 1758, Planetario Lusitano, calculado para o anno de 1759 e Planetario Lusitano, calculado para o anno de 1760*.

O *Planetario Lusitano Explicado com Problemas, e exemplos praticos* está estruturado em 21 explicações e 45 problemas, sendo primeiramente apresentada uma explicação sobre determinado assunto e depois expostos problemas que demonstram como aquele assunto pode ser utilizado. Seu objetivo é fornecer instruções sobre a consulta e o uso das tabelas astronômicas das *Taboas Perpetuas, e Immudaveis* e dos *Planetarios Calculados*. Nas *Taboas Perpetuas, e Immudaveis* são apresentados dados que não se alteram, como por exemplo, a localização de uma estrela ou as coordenadas geográficas de determinado local; nos *Planetarios Calculados* os dados não são fixos, tratam de fenômenos variáveis, como a ocorrência de um eclipse ou o momento em que

o Sol atinge sua altura máxima marcando o meio-dia verdadeiro (como dissemos, o meio-dia verdadeiro não ocorre todos os dias no mesmo instante).

Visando atender um leitor iniciante, na primeira explicação, intitulada de *Breve noticia dos circulos da Esfera*, são apresentados rudimentos astronômicos sem os quais as tabelas não podem ser interpretadas. Ao longo das explicações e dos problemas, novos conceitos e diferentes usos das tabelas são apresentados de forma complementar.

A partir da segunda, cada explicação é sucedida de problemas formando grupos temáticos de tal forma que, para a compreensão de um, é necessário ter o conhecimento anteriormente apresentado. O primeiro desses grupos trata do movimento do Sol na eclíptica e é encabeçada pela explicação II intitulada *Dos movimentos do Sol em qualquer hora em Lisboa*. Os cinco problemas que a procedem abordam a irregularidade do movimento solar mostrando a variação horária do meio-dia verdadeiro e métodos para correção através do uso das tabelas não apenas considerando o meridiano de Lisboa, mas qualquer outro.

O segundo grupo trata especificamente da *declinação do Sol*⁸³ conforme o título da explicação III. Segundo Eusébio da Veiga esse é um conhecimento necessário “para achar a latitude da região, e para saber a hora verdadeira da observação, que se faz, e para outras utilidades” da *Astronomia e da Náutica*. Os problemas VI, VII e VIII demonstram como determinar a declinação do Sol em qualquer lugar e hora tendo como principal referência as efemérides – pois na “segunda columna da primeira pagina de cada mez se põe no Planetario Calculado a declinação do Sol em grãos, minutos, e segundos em todos os dias do anno” – e a *Taboa da differença dos Meridianos* contida entre as *Taboas Perpetuas e Immudaveis* (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.12-16).

Encabeçado pela explicação IV que trata *do Nascimento, e Occaso do Sol* e seguida pelos problemas IX e X, o próximo grupo mostra como a refração da luz pode alterar visualmente a verdadeira posição de um astro partindo da explicação de que vemos o Sol nascente antes de ele, de fato, nascer e ainda o vemos depois de pôr-se devido à refração da luz pela atmosfera (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.16). O problema IX expõe o método para identificar a hora verdadeira do nascer e pôr do Sol em um determinado dia no meridiano de Lisboa e fora dele, enquanto que o problema X expande esse método para a Lua, os planetas e as estrelas.

⁸³ De acordo com Eusébio da Veiga, a declinação do Sol “he a distancia em grãos, minutos, e segundos, contada desde o Equador até o centro do Sol em hum *Circulo de declinação*, o qual passa pelos polos do mundo, e pelo dito centro do Sol, cortando ao Equador perpendicularmente” (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.12).

O grupo seguinte trata da amplitude dos astros⁸⁴ e sua utilização para corrigir a declinação magnética da bússula. Encabeçado pela explicação V com o título *da Amplitude do Sol, assim Ortiva, como Occidua*, a amplitude dos demais astros também é abordada assim como a correção da bússula através da amplitude da Lua, dos planetas e das estrelas. O problema XI mostra como encontrar a amplitude de um astro, os problemas XII e XIII mostram como utilizá-la na correção.

O quinto grupo aborda o movimento da Lua e dos planetas em duas explicações e dois problemas. Primeiramente há a explicação VI⁸⁵ que trata da órbita, da localização na esfera celeste – longitude e latitude – e declinações da Lua e dos planetas. Na segunda página de cada mês dos *Planetarios Calculados* há, para cada dia, a longitude (lugar), latitude e declinação da Lua expressos em graus e minutos com a indicação de sua fase⁸⁶; na terceira página o mesmo ocorre para os planetas, exceto a indicação da fase, mas de dez em dez dias⁸⁷. Veiga apresenta um método para determinar a posição e a declinação dos planetas nos demais dias no problema XIV.

A segunda explicação desse grupo é intitulada *da passagem da Lua, e dos mais Planetas pelo Meridiano* e apresenta mais detalhes sobre o movimento da Lua e dos planetas. Em um primeiro momento Veiga define o dia lunar como o tempo que a Lua “gasta, desde que passa pelo Meridiano ate voltar a elle”, ou seja, a mesma definição do que seja o dia solar. A diferença entre os dois é a duração, o dia lunar é mais demorado que o solar

por causa de ser o movimento proprio da Lua de Poente a Nascente mais apressado, e por conseguinte retrahindo a Lua para o Oriente, lhe retarda a sua volta ao Meridiano. Tarda a Lua mais que o Sol em huma revolução variamente: humas vezs tarda 40’, e he a menor tardança: outras vezes tarda 57’, e he a maior. A tardança media entre as sobreditas he de 48’, que são 4 quintos de huma hora. Donde bem se infere, que os dias lunares são desiguaes, porque tambem o movimento da Lua he muito irregular (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.33).

A explanação sobre o movimento dos planetas, nessa explicação apresenta poucas informações e visa apresentar a quinta coluna da terceira página de cada mês do

⁸⁴ De acordo com Veiga “a amplitude do Sol, ou de qualquer Astro he o arco de Horizonte compreendido entre o verdadeiro Leste, ou Oeste, e o ponto do Horizonte, onde o centro do Sol, ou do Astro toca, quando nasce, ou quando se põe [...] A amplitude, que o Sol tem, quando nasce, se chama Amplitude Ortiva: e a que tem, quando elle se põe, se chama Amplitude Occidua” (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.22). Trataremos mais profundamente sobre amplitude e correção da bússula nas páginas 90 e 91.

⁸⁵ O título desta explicação é *Da Lua, suas fases; e do modo de saber quando ellas succedem em qualquer lugar da Terra: e do lugar, ou longitude, latitude, e declinação, assim da Lua, como dos mais Planetas; e se aponta tambem aqui o uso da letra Dominical*.

⁸⁶ Veiga trabalha com as quatro fases básicas da Lua: Lua nova, Quarto Crescente, Lua Cheia, Quarto Minguante.

⁸⁷ Sobre o fato de a lista estar incompleta, Veiga diz: “Com tudo, como nos calculos dos Planetas não pertendemos mais que apontar o seu lugar, latitude, e declinação em alguns dias, para que se possam observar, e conhecer-se pelos seus fenomenos na occasião necessaria, por isso não attendemos a calcular miudamente os mais dias intermediários; nem para isso julgamos ser necessario notar a sua retrogradação, mas ella mesmo se dá a conhecer muitas vezes nos calculos dos dias determinados” (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.33).

Planetario Calculado que apresenta a hora e os minutos que os planetas passam pelo meridiano de Lisboa. O problema XV apresenta os métodos de determinação do horário em que a Lua e os planetas passam sob qualquer outro meridiano. De acordo com Veiga, assim como a Lua,

Os outros Planetas fazem a sua revolução variamente. A revolução de Saturno, Jupiter, e Marte he mais breve que a do Sol: a de Venus, e Mercurio he algumas vezes igual a do Sol, outras vezes mais breves. Na quinta columna da terceira pagina de cada mez se mostrão as passagens dos Planetas pelo Meridiano no primeiro, e ultimo dia do mez, e de dez em dez dias intermediarios. Póde succeder que algum Planeta, quando anda retrogrado, passe pelo Meridiano duas vezes em hum dia, ou dentro de 24 horas: porèm julgo não ser necessario explicar com especial exacção as regras deste fenomeno, quando succede nos dias intermedios, que não estão calculados, pois nem he de muito momento, nem parece necessario para o fim, que intentamos, como fica dito no Problema 14, depois do exemplo (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.34).

A explicação VIII e os problemas XVI e XVII são dedicados às marés com exposição de conceitos e métodos para identificar onde e quando ocorrem de maneira a não surpreender um piloto durante a navegação. Esse grupo relaciona-se com aquilo mostrado nas duas explicações anteriores, as marés têm “huma intima connexão com o movimento da Lua” com alterações de volume de acordo com a mudança de fase (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.36-42).

Com a explicação IX e o problema XVIII⁸⁸, Veiga fala sobre os satélites de Júpiter e como a observação de seus eclipses possibilita a determinação da longitude e da diferença horária entre os meridianos. Veiga, ao descrever o método para tal determinação, no problema XVIII, não intendia que fosse utilizado durante a prática náutica, pois desde seiscentos já fora demonstrado a impossibilidade em aplicá-lo em alto-mar. Seu uso é mais apropriado à Cartografia e a Geodesia conforme será demonstrado ao longo desta pesquisa (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.42-43).

A explicação X não é procedida de problemas e não apresenta uma explanação sobre determinado assunto. Consta de apenas um parágrafo no qual Veiga indica que no *Planetario Calculado* estão disponíveis para cada mês os aspectos notáveis que um planeta se apresenta no céu, quais seriam os principais interessados nesses dados e qual finalidade de sua consulta:

Na setima columna da terceira pagina de cada mez se apontão os dias, em que alguns Planetas chegão a ter com outros a sua conjunção, opposição, ou qualquer outro aspecto notavel. Isto se propõe não tanto para os Astrologos, quanto para os Astronomos, que quizerem saber o tempo verdadeiro dos ditos aspectos, observando os lugares dos Planetas naquele dia notado, e nos dias

⁸⁸ O título da explicação IX é *dos eclipses, e emersões do primeiro satellite de Jupiter*; o enunciado o problema XVIII é *achar a longitude de quasquer lugares, ou a diferença dos seus Meridianos, por observações dos Satellites de Jupiter*.

proximos antes, e depois, como ensina a Astronomia. Os caracteres dos aspectos se explicão entre as mais abbreviaturas, ou sinaes Astronomicos no principio do Planetario Calculado para cada hum dos annos⁸⁹ (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.44).

A partir da explicação XI, Eusébio da Veiga, enfatiza diretamente suas tabelas instruindo como consultá-las e mostrando suas aplicabilidades. São apresentados métodos para ajuste do relógio, correção da paralaxe, determinação de latitude e longitude e navegação loxodrômica. No final do *Planetario Explicado*, na explicação XXI, Veiga apresenta a *Taboa das grandezas dos Planetas, e suas distancias à Terra; e das revoluções nos seus eixos, e à roda do Sol*. Trata-se da última tabela das *Taboas perpetuas* com a “grandez dos Planetas, quando distão da terra, e quanto tempo gastão nas suas revoluções” (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.112).

O problema seguinte a essa explicação tem como enunciado *achar a grandeza de qualquer Planeta, e a sua distancia à Terra, ou o tempo da sua revolução, usando da Taboa XXIV* e apresenta uma solução simples, pois é necessário apenas consultar a tabela: “Para executar este Problema, basta pôr os olhos na dita Taboa dos Planetas, e ver o que corresponde na concurrencia da regra do Planeta com a columna, que em cima tem o título da medida, distancia, ou revolução, que se pertende saber⁹⁰” (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.112). O referencial para a construção da tabela é a própria Terra, por exemplo, o Sol, é tido como “cem vezes maior que o diametro da terra”. Todos os dados de referência estão na própria tabela:

O diametro da Terra tem 2580 leguas Portuguezas. A Terra tem em circuito na periferia so seu circulo maximo 8105 leguas. A superficie da Terra contém 23:206,500 leguas quadradas. A solidez, ou corpo do globo Terraqueo contém 11:079,471,421 leguas cubicas (Veiga, 1758, *Taboas Perpetuas*, p.142).

Dentre essas variadas informações, escolhemos analisar especificamente neste capítulo a abordagem que Veiga faz sobre a declinação magnética, por ser um assunto de grande interesse às práticas náuticas. Em seguida mostraremos como ele trata a paralaxe e a refração da luz por serem elementos importantes a serem considerados para a exatidão das observações astronômicas, o que coloca suas práticas observacionais em concordância com aquelas realizadas em observatórios estrangeiros.

⁸⁹ Na primeira página dos *Planetarios Calculados* o significado dos caracteres indicam cinco aspectos que os planetas podem assumir: “conjunção de dous Planetas, quando elles tem a mesma longitude no Zodiaco; opposição, quando os Planetas distão entre si 180 grãos; quadrado, quando distão quarta parte do Zodiaco, que he 90 grãos; trino, quando distão a terça parte, que he 120 grãos; sextil, quando distão a sexta parte, que he de 60 grãos” (Veiga, 1758, *Planetario Calculado 1758*).

⁹⁰ Essa tabela possui sete colunas, a primeira com o nome dos planetas (incluindo Sol e Lua) e as demais tem como títulos: “Diametro dos Planetas em diametros da terra; superficie dos Planetas comparada com a terra; grandeza na solidez comparada com a da terra; distância dos Planetas à terra em semidiametros terrestres [distancia maior e menor]; revolução dos Planetas sobre o seu eixo; revolução dos Planetas à roda do Sol” (Veiga, 1758, *Taboas Perpetuas*, p.142-143).

Os demais temas escolhidos nos permitem verificar no *Planetario Lusitano* elementos que inserem Eusébio da Veiga em um diálogo com as novidades científicas trazidas por Isaac Newton que, ainda em meados do século XVIII, estavam em discussão entre os intelectuais. Trata-se da exposição que faz sobre as marés e suas causas, e do real formato da Terra. Ambos são temas ligados à teoria gravitacional newtoniana.

3.2 *Variação da agulha de marcar: a declinação magnética*

Na navegação em conjunto com as observações astronômicas, a condução de uma embarcação deve ser feita com o auxílio da bússola devido à sua propriedade de apontar sempre ao norte. Porém, a agulha magnética da bússola está sujeita à declinação magnética, um desvio que a impede de apontar para o norte geográfico. Tal problema é abordado por Veiga:

Importa tanto para a boa direção de huma derrota navegar pelo rumbo devido, que, se este se erra, não só se faz a navegação mais trabalhosa pelas demoras, mas são muitas vezes inevitáveis os perigos, em que miseravelmente se padecem naufragios. Para se escapar destas desgraças serve de guia a agulha de marcar, que com a sua magnetica direção para o Norte designa no circulo graduado da Rosa dos ventos, a que está annexa, os rumbos do Horizonte. Mas como não he sempre fixa a direção da agulha para o ponto do Norte, e em humas partes declina mais, ou menos para o Noroeste, em outras para o Nordeste, sendo ainda no mesmo lugar mudavel, e varia a sua declinação em diversos tempos, he preciso saber a sua variação para não haver engano no rumbo, por onde se deve navegar (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.23-24).

A correção da declinação magnética deve ser feita através da observação celeste, especialmente da amplitude de um astro. Um astro não nasce exatamente no Leste e põe exatamente no Oeste, há uma variação da posição que pode ser dada em graus através de observações. No *Planetario Lusitano*,

A Amplitude do Sol, ou de qualquer Astro he o arco de Horizonte compreendido entre o verdadeiro *Leste*, ou *Oeste*, e o ponto do Horizonte, onde o centro do Sol, ou do Astro toca, quando nasce, ou quando se põe. Os grãos, e minutos do dito arco tem o principio da sua numeração nos pontos de Leste, e Oeste. A amplitude, que o Sol tem, quando nasce, se chama *Amplitude Ortiva*: e a que tem, quando elle se põe, se chama *Amplitude Occidua*. Nos dias dos Equinocios, quando o Sol chega ao primeiro ponto de ♈ [áries], e de ♎ [libra], não tem amplitude alguma, porque nasce, se põe nos verdadeiros pontos de Oriente, e Poente, pelos quaes pontos passa o Equador, dividindo pelo meio o semicirculo Oriental, e Occidental do Horizonte (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.22).

A identificação dessa variação é necessária para a correção da declinação magnética. “algum Astro luminoso, como he o Sol, Lua, Jupiter, e Venus, quando he cheia” ao nascer e ao pôr-se não estará muito afastado do leste ou oeste geográfico.

Com isso, verifica-se sua amplitude e conseqüentemente é possível localizar o Norte e acertar a agulha da bússola (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.24). A correção da amplitude não é necessária apenas nos equinócios, como explicado acima. Mas a amplitude só deve ser constatada após a correção do desvio da refração, sendo esse dado inserido na *Taboa das Amplitudes*.

A amplitude horizontal com a refração propria horizontal, que os faz [os astros] apparecer antes de tempo, subindo ao Horizonte no mesmo vertical, e por isso varião a verdadeira amplitude: mas quando os Astros estão já patentes com altura sobre o Horizonte, como a refração não faz que mude o Astro de vertical [...] não mudará a sua correspondencia a Leste, ou Oeste, mas só será necessario corregir-lhe a refração da altura pela Taboa da refração dos Astros. Esta correção, e o mais assim dito se deve ter já prevenido antes da observação (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.26-27).

3.3 O problema da paralaxe e da refração da luz

A observação de um astro não indica sua posição verdadeira devido aos desvios da paralaxe e da refração, cuja correção é tratada por Eusébio da Veiga na explicação XV do *Planetario Lusitano* que trata *das Taboas da Parallaxe do Sol, e da Refracção dos Astros*. As coordenadas de um astro estão condicionadas à posição do observador. A posição de um astro na esfera celeste, vista por um observador na superfície da Terra, é diferente da posição em relação ao centro da Terra. Essa diferença é chamada de paralaxe que faz com que na Terra se veja um astro apenas numa posição aparente e não verdadeira. A definição de Veiga para tal efeito é:

Chamão os Astronomos *Parallaxe* à differença, que ha entre o lugar, onde apparece no Ceo hum astro visto da superficie da terra, e o lugar do Ceo, onde appareceria, ou corresponderia, se fosse visto do centro da terra. Esta differença dos lugares he contada nas partes do arco de hum circulo, que passa pelos ditos lugares. Ao lugar, onde apparece o astro visto na superficie da terra, chamamos *Apparente*: e o lugar, onde devia apparecer visto no centro da terra, chama-se *Verdadeiro*.

[...] O effeito da parallaxe he abaixar ao astro, ou fazer que appareça mais perto do horizonte do que na verdade está a respeito do centro da terra, por onde passa o horizonte racional, desde cuja circumferencia se devem medir as verdadeiras alturas (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.71).

A refração é um desvio angular sofrido pela luz que é emitida ou refletida por um corpo celeste ao passar pela atmosfera da Terra. No *Planetario Lusitano* esse problema é abordado especificamente por Veiga na explicação IV que trata *do Nascimento, e Occaso do Sol*. Nessa vemos que não é possível observar o verdadeiro momento do nascer ou pôr do Sol ou de qualquer outro astro, pois a luz emitida por eles é refratada pela atmosfera:

Quando o centro do Sol apparece no Horizonte racional, dizemos que então nasce o Sol: e quando desaparece, dizemos que então se põe o Sol. Ao

tempo, em que aparece, chamamos *Nascimento*, ou *Orto do Sol*: e ao tempo, em que desaparece, chamamos *Occaso do Sol*. Porém como os raios do Sol, e dos mais Astros, que se dirigem aos nossos olhos, passando pela aura etherea, e pelos vapores da atmosfera, que sempre cercão a terra, se refringem, ou se entortão, por entrarem neste ar mais denso, por isso, conforme as leis da Dioptrica, nos aparece o Sol, ou a sua imagem sobre o Horizonte ao nascer, quando elle na realidade ainda está debaixo do Horizonte. O mesmo dizemos do Sol no seu Occaso, apparecendo, ainda depois de estar na realidade já posto (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.16).

O astrônomo Tycho Brahe foi o primeiro a corrigir a posição aparente dos astros considerando a paralaxe e a refração, dois fatores de desvio, ao realizar medições para determinação das coordenadas geográficas de seu observatório em Uranienborg, da verdadeira posição do Sol na eclíptica e da altura da Lua e das estrelas. Para Brahe, a refração é como um efeito dos vapores e impurezas no ar. Após sua morte, Johannes Kepler manteve esse trabalho de observação e publicou *Astronomiae pars optica* em 1604 na qual tratava da óptica não apenas como um efeito físico da luz, mas também como efeito biológico e dedicou-se ao estudo do olho humano. Em 1627 apresentou tabelas para correção da refração nas *Tabulae Rudolphianae*. Em meados do século XVII a consideração da refração se tornou importante para a astronomia de posição (Helden, 1989, p.115; Thoren, 1989, p.14).

Em 1650 o astrônomo Giovanni Domenico Cassini assume a cátedra de astronomia na Universidade de Bolonha e inicia um estudo para correta determinação da posição do Sol através da correção da paralaxe e da refração. Suas pesquisas atribuíram um novo valor para a paralaxe, enquanto seus antecessores consideravam esse desvio de até 3' ou 1', Cassini reduziu para 12" ou menos. A consequência foi o cálculo de tabelas para correção da refração mais simples. A refração atmosférica varia de uma estação para outra, portanto haviam três tabelas de correção, uma para o verão, uma para o inverno, e uma para a primavera e outono. Com a descoberta de Cassini bastava apenas uma tabela (Helden, op. cit., p.115).

Eusébio da Veiga considera a precisão que a correção da refração proporciona à Astronomia também benéfica à prática náutica e assunto que deve ser atentado pelos pilotos:

Devem pois os Pilotos fazer muito caso destas correcções de alturas na diversa elevação dos seus olhos sobre as aguas nos navios, donde observão, e da correcção das refracções dos Astros, especialmente quando ella he notavel, porque de outra sorte desprezando estas, que a alguns sem razão parecem talvez miudezas de Astronomia, cahirão em erros enormes, sem advertirem na causa deles para os emendarem (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.77).

O fenômeno físico da refração é estudado pela Dióptrica. Em 1717, Inácio Vieira produziu o *Tratado da Dioptrica*, sua última obra conhecida utilizada na *Aula da Esfera*, no qual diz que o ângulo de refração da luz varia de acordo com a densidade do meio que perpassa (Vieira, 1717, p.339). O meio refrator na astronomia é a atmosfera da Terra, a qual Veiga se refere como “aura etherea” e “vapores da atomosfera” sem apresentar nenhuma definição do que seriam. Jacques Cassini, em *Elementos de Astronomia*, ao falar da refração diz ser um dos principais problemas para a correta determinação da posição dos corpos celestes e responsável por mostrar uma aparência enganosa das estrelas. Para Cassini a Terra está circundada por uma “camada grossa de ar” chamada atmosfera que possibilita a respiração e por uma “matéria muito mais sutil chamada Ether”, mas apenas a atmosfera funcionaria como meio refrator (Cassini, 1740a, p.12).

O *Tratado da Dioptrica* não é uma obra específica de astronomia, a maioria das explicações de Vieira utiliza a água como meio refrator, o que não impede uma analogia com a atmosfera. Mas se considerarmos a concepção de universo contida em seu *Tratado da Astronomia* de 1709 veremos a ideia aristotélica da Terra circundada pelos elementos do ar e do fogo ao contrário de Veiga e Cassini que apenas consideram a atmosfera e o éter, sendo este tão sutil que sua densidade não interfere na trajetória da luz.

A concepção da existência do éter persistia no século XVIII devido à ideia de ser improvável a existência do vazio. A teoria cartesiana dos vórtices deu grande ênfase ao éter ao explicar a existência de turbilhões. Para Descartes, o éter seria um fluido com densidade semelhante ao mercúrio. De acordo com Isaac Newton em *Opticks* de 1704 – que trata da refração, reflexão e dispersão da luz – o éter possui densidade menor e elasticidade maior do que o ar, não causando nenhuma refração à luz (Assis, 2002, p.25).

As explicações sobre a refração da luz dadas por Eusébio da Veiga estão em concordância com aquilo pensado por Isaac Newton, ou seja, o éter é um material tão sutil que não consegue refratar. Isso é um indício de que Veiga compartilhava de um conhecimento científico atualizado, conforme demonstraremos através da análise do que Veiga disse sobre as marés e suas causas, e do real formato da Terra.

3.4 A verdadeira causa das marés

Com as navegações transoceânicas empreendidas no século XVI o interesse pelo estudo das marés ganha um caráter prático, pois a predição das variações do nível das águas pode evitar acidentes e alteração na rota. Essa questão é comentada por Eusébio da Veiga na explicação oitava intitulada *Das marés reguladas pelo movimento da Lua, e de quando succedem em varios portos do mundo*:

Importa muito que os Pilotos saibão a hora das enchentes, e vazantes [ou seja, as marés], que o mar tem em varios portos, para que não succeda entrarem com os navios, ou sahierem em occasião perigosa, qual he a da vasante, expondo-se a perigo de naufrágio, ou por lhes faltar a agua, ou por nella experimentarem movimento contrario. Pelo que tendo o movimento da Lua tanta connexão com o das marés, darei aqui opportuna noticia dellas, e o methodo de saber o tempo delas, usando das Taboas do Planetario concernentes a esta matéria (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.36).

As marés são as alterações do nível do mar, sendo maré baixa chamada de refluxo ou vazante, sendo alta chamada de fluxo ou enchente. Quando atinge o maior nível se tem a preamar, quando atinge o menor nível a baixa-mar (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p. 37). No *Planetario Lusitano* não há pormenores sobre a causa das marés, mas deixa claro que há uma relação com a Lua e o Sol. Em meados do século XVIII essa explicação estava dada por Isaac Newton no terceiro livro de sua obra *Philosophiae naturalis principia mathematica*. Segundo Mariconda, Newton considerava que

a causa principal das marés é a diferença da atração exercida por um campo externo perturbador, Lua ou Sol, de um lado, sobre o centro da Terra e, de outro lado, sobre um ponto qualquer da superfície da água: se esse ponto está mais próximo do astro perturbador do que o centro, ele é mais atraído do que o centro; se ele está mais afastado, ele é menos atraído do que o centro mas, em ambos os casos, isso produz uma elevação da superfície da água (Mariconda, 1999, p.62).

Na física newtoniana a força da gravidade é uma atração que todo corpo exerce sobre outro. As marés são ocasionadas pela interferência gravitacional que o Sol e a Lua exercem sobre as águas. Eusébio da Veiga diz que as marés são resultantes dessa ação gravitacional e a chama de “virtude attractiva, ou magnetismo da Lua”.

Foi opinião de alguns, que aquelle movimento do mar, que se experimenta nos seus portos, e praias, chamado *Fluxo*, e *Refluxo*, ou *Marés*, era regulado pelo tempo de passagem da Lua pelo Meridiano imminente ao Oceano largo, onde levantando-se as aguas em cumulo por alguma virtude attractiva, ou magnetismo da Lua⁹¹, trespordava para as praias da terra com hum movimento alternativo, que se fazia perduravel pela passagem quotidiana da Lua pelo dito Meridiano (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.36).

⁹¹ Ao falar de “magnetismo”, Veiga não está atribuindo a Lua a mesma propriedade de atração de metais dos ímãs, se trata apenas de uma analogia como pode ser visto no verbete *magnetico* no dicionário de Raphael Bluteau: “virtude attractiva como a do magnete, ou iman” (*Magnetico* in Bluteau, 1712-1728).

O Sol em conjunto com a Lua aumenta a atração gravitacional desta e, conseqüentemente, aumenta o nível do mar no meridiano em que a Lua está. Deste modo se constrói uma relação entre marés e as fases da Lua. Na Lua nova (novilúnio) há ocorrência das maiores marés devido ao alinhamento dos três corpos celestes de tal forma que ocorre um somatório da força gravitacional da Lua com a do Sol. O mesmo ocorre com a Lua cheia (plenilúnio) devido à nova ocorrência do alinhamento, mesmo a Terra estando no meio. As marés são baixas quando não há alinhamento, o que ocorre principalmente nas fases da Lua crescente e minguantes. Tal relação é abordada por Veiga:

[...] as marés dependem também do Sol, e da maior, ou menor iluminação da Lua a respeito da terra: porque tem-se observado, que quando he Novilunio, ou Plenilunio, são as marés maiores, que em outro qualquer dia da Lua, obrando então com maior efficacia os dous luminares juntos no mesmo ponto do Oceano no dia de Novilunio, ou ajudando-se mutuamente a obrar nos pontos oppostos do Oceano, quando he Lua cheia. De sorte, que ao mesmo passo, que a Lua se vai alongando do Sol, com o qual teve a conjunção, ou Novilunio, a esse mesmo passo vão as marés sendo menores, ou subindo menos a agua nas praias, até que quando he quarto crescente, que sucede quando a Lua dista do Sol 3 Signos, ou 90 grãos para Nascente, he menor a maré, ou enchente; depois até à Lua cheia, quando dista do Sol 6 Signos, ou 180 grãos, vão sendo cada dia maiores, e mais copiosas as marés, e assim se vão diminuindo com a mesma proporção até o quarto mingoante, quando a Lua dista do Sol 270 grãos, contados do Sol para Nascente, segundo a ordem dos Signos, e depois tornão a crescer as marés quotidianamente até a Lua se ajuntar com o Sol, quando he o outro Novilunio (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.39-40).

A relação entre a Lua e as marés não consistia em uma novidade. No *Memorial historico da creação do mundo celeste e do mundo elemental* essa relação é apresentada. Sem apontar a causa, o autor Cardoso da Costa diz que a Lua “move as aguas, e levanta vapores, e causa muitas chuvas. Tem dominio sobre o Ar, e dizem alguns Authores, que domina sobre o fluxo, e refluxo das marés” (Costa, 1754, p.30). Veiga, por sua vez, apresenta as causas das marés como “virtude attractiva, ou magnetismo da Lua”, mesmo sem explicar detalhes da teoria gravitacional, conforme exposto em *Principia mathematica*.

O fato de Cardoso da Costa admitir a influência da Lua nas marés não significa que essa ideia foi sempre aceite em Portugal, apesar de conhecida. No final do século XVI esse já era um assunto presente no Colégio de Coimbra. No terceiro volume dos *Conimbricenses (in libros Meteororum)* de 1593, o quinto capítulo do oitavo

comentário⁹² é dedicado ao estudo das marés. Os autores aceitam influência nas marés apenas do Sol e dizem que relacioná-las com a Lua é matéria dos árabes e não dos peripatéticos⁹³. Neste capítulo há um parágrafo dedicado à teoria das marés do babilônio Seleuco de Selêucia (século I a.C.) que, pensando em um universo heliocêntrico, atribuía a causa ao movimento da Lua ao redor da Terra, as águas seriam carregadas pelo ímpeto gerado por sua trajetória (*Conimbricenses*, 1593, p.81). Esse exemplo não pretende mostrar qual seria a correta explicação. Segundo Gomes, qualquer opinião que vinculasse a Lua com as marés é refutada pelos *Conimbricenses* por ser considerada uma interpretação mítica (Gomes, 1992, p.88).

Fora de Portugal, no século XVI, havia dissensão acerca do qual seria a real causa das marés. As diferentes concepções permitem apontar quatro grupos de teorias: o primeiro faz uma analogia entre as marés e a respiração, associando o fluxo à expiração e o refluxo à inspiração; o segundo considera como responsável pela variação do nível do mar o calor emanado pelo Sol, pela Lua e pelas estrelas; o terceiro considera que o movimento da Lua atrai a água e a conduz ao oeste, o que gera o fluxo, ao haver um choque com as costas do continente americano ocorre o refluxo; o quarto diz que o movimento para oeste é causado pelo primeiro móvel que impele seu movimento a todos os corpos celeste, mas na Terra apenas há força para mover as águas do mar devido à grande distância que os separam. No século XVII as causas das marés são explicadas através de teorias mecanicistas, seguindo a visão de que “os fenômenos naturais observáveis podem ser explicados em termos de mecanismos subjacentes, que reduzem as causas à matéria e ao movimento”. Além de Newton, outros três pensadores seguem essa visão: Francis Bacon, Galileu Galilei e René Descartes (Mariconda, op. cit., p.43-45).

A perspectiva indutiva de Francis Bacon o leva a considerar o universo como geocêntrico e, conseqüentemente, a explicar as marés como resultante do movimento do primeiro móvel e, portanto, são geradas pelo movimento cósmico, assim como pensado no século XVI. Porém, tal teoria falhava em explicar as variações mensais das marés ocasionadas pela mudança das fases da Lua. Na teoria de Galileu esse problema não existia, pois ignorava a ação lunar sobre as marés e atribuía sua causa aos movimentos

⁹² Este volume é composto de treze comentários: “1. Teoria geral dos Meteoros. 2. Meteoros ígneos. 3. Cometas, 4. de Spectris. 5. Do arco celeste. 6. Dos Ventos. 7. Das águas. 8. dos Mares. 9. Das fontes e dos rios. 10. Das qualidades da água, 11. Dos Terramotos. 12. Do fogo subterrâneo. 13. Dos metais” (Gomes, 1992, p. 64).

⁹³ Apesar de não haver nenhuma obra de Aristóteles que aponte uma causa para as marés, no *Conimbricenses* há a afirmação de que uma leitura das obras de Plutarco leva a inferir que Aristóteles e Heráclito acreditavam que as marés são provocadas por um efeito do Sol (*Conimbricenses*, 1593, p.81).

de rotação e translação da Terra. Nessa teoria a Terra pode ser comparada a um recipiente que, ao deslocar-se, provoca movimento ao líquido que contem, ou seja, a água do mar. Partindo de tal princípio, há duas causas para a formação das marés: a *causa primária e potíssima* que consiste no deslocamento impellido às águas pelos movimentos de rotação e translação da Terra; e *causa secundária* que é uma ação do próprio mar que tenta entrar em equilíbrio ocasionando fluxo e refluxo (Angeluci, 2010, p.14-16; Mariconda, 1999, p.45-48).

A teoria cartesiana das marés está relacionada com sua teoria sobre a organização do universo. Para Descartes o universo é heliocêntrico conforme a noção copernicana, mas desconsidera que possa existir um vazio entre os corpos celestes e insere uma matéria que também é responsável por seus movimentos, pois está em constante turbilhonamento. Descartes atribui a Lua à causa das marés, pois ao se mover exerce uma pressão sobre a matéria celeste (éter) que por sua vez pressiona às águas do oceanos ocasionando seu deslocamento e gerando os fluxos e refluxos. Essa teoria obtém sucesso e perdura por quase todo o século XVII (Mariconda, op. cit., p.54-59).

A teoria mecanicista de Galileu Galilei é abordada em *Hydrographia ou arte de navegar* de 1712, do jesuíta Inácio Vieira. Considerada “celeberrima, e curiosa”, o sistema mecânico montado por Galileu para explicar as marés deve seguir o ordenação do universo conforme

Copernico e seos Sequases, q o Sol he inmovel, e está no centro do mundo; e q a terra he o corpo, q se move por espaço de hũ anno â roda do mesmo Sol no mesmo circ[ul]o, em q supomos se move o Sol o q ora annualm[en]te: alem deste motu a q chamaõ annuo [...] na mesma terra outro motu, com q dê outra volta de o[rient]e p[ar]a o occ[ident]e em espaço de hũ dia, e dê esta volta sobre o seo centro (Vieira, 1712, p.95).

A teoria de Galileu não é considerada verdadeira devido ao movimento atribuído à Terra. Para Vieira a influência do Sol e da Lua está na evaporação de porções dos oceanos causando um desnivelamento e conseqüente acomodação das águas para as partes com menor volume (Ibid., p.127-128).

A explicação newtoniana das marés ganha notoriedade 25 anos depois de *Hydrographia ou arte de navegar* quando é publicada a obra *Theorica verdadeira das mares, conforme à Philosophia do incomparavel cavalheiro Isaac Newton*, de Jacob de Castro Sarmiento, um judeu lusitano refugiado em Londres em 1721 devido a perseguições religiosas orientadas pelo Santo Ofício. Quatro anos antes havia obtido o grau em Artes pela Universidade de Évora e em Medicina pela Universidade de Coimbra, quando publica *Theorica verdadeira das mares* já é membro e faz parte do

“Real Collegio os Medicos de Londres, e Socio da Sociedade Real”⁹⁴ (Moreira et al, 1987, p.56).

Theorica verdadeira das mares é o primeiro texto newtoniano escrito em língua portuguesa e uma das primeiras obras de divulgação do trabalho de Isaac Newton na Europa⁹⁵ (Ibid.). Antes da obra de Sarmiento o nome de Newton havia sido citado por um português na obra *Apontamentos para a educação de hum menino nobre* de Martinho de Mendonça de Pina, publicada em 1734, porém de forma depreciativa, dizendo ser falsa a atração dos corpos. Em 1725 o inglês Luís Baden esteve em Lisboa munido de um vasto material científico com o propósito de dar lições públicas sobre ciências e para isso publicou o folheto *Noticia da Academia ou Curso de Filosofia Experimental, novamente instituída nesta Corte para instrução, e utilidade dos curiosos, e amantes das Artes, e sicencias* no qual falava sobre as experiências de Robert Boyle e Isaac Newton. Porém, o curso não obteve êxito (Carvalho, 1997, p.275-276).

A partir da década de 1740 a influência de Isaac Newton em Portugal começa a ganhar relevância principalmente entre os oratorianos que ensinavam Física newtoniana em suas escolas. Entre os jesuítas havia uma postura de rejeição de Newton, como pode ser verificado em um edital de 1746 com regras de conduta para mestres e alunos do Colégio das Artes em Coimbra, pertencente à Companhia, no qual o reitor padre José Veloso determinava que

nos exames, ou Lições, Conclusões publicas, ou particulares se-não insine defençaõ ou opinioes novas pouco recebidas, ou inúteis p^a. o estudo das Sciencias mayores como são as de Renato, Descartes, Gacendo, Neptono⁹⁶, e outros [...] (Veloso apud Carvalho, 1997, p.274).

No mesmo ano o padre oratoriano Luís António Verney publicou *Verdadeiro Método de Estudar* que, através de uma crítica ao sistema de ensino jesuítico, defendia o ensino daqueles que considerava “modernos”, inclusive Newton.

Verney era newtoniano, mais no sentido metodológico do que no da valorização da extraordinária obra físico-matemática do sábio inglês para cuja compreensão talvez não estivesse devidamente preparado. Verney desejava ver Newton ascender às cátedras das escolas portuguesas, desterrando delas, para sempre, os vícios da filosofia escolástica que não tão inflamadamente combateu (Carvalho, op. cit., p.280).

⁹⁴ Conforme indicado na folha de rosto de *Theorica verdadeira das mares*.

⁹⁵ O caráter de divulgação desta obra pode ser percebido em seu título completo: *Theorica verdadeira das mares, conforme à Philosophia do incomparavel cavalhero Isaac Newton em que se mostram, pela mais evidente, e distina forma, os principaes Phenomenos das Marés; e se explicam de maneira, que se fazem perceptíveis a qualquer capacidade commua, ainda que sem Principios Geometricos, e Astronomicos, de que tanto se necessita, para intelligencia do que o Illustre Newton descobrio, e nos deixou sobre este difficultosissimo Phenomeno da Natureza*.

⁹⁶ Veloso se refere a três e não a quatro pessoas: René Descartes, Pierre Gassendi e Isaac Newton.

Apesar da crítica de Verney, as obras de Newton e seus seguidores eram lidas pelos jesuítas conforme mostra o catálogo da biblioteca da Companhia em Coimbra, pelo menos desde a década de 1710, e, desta forma, a doutrina newtoniana deveria ser tema das aulas nos colégios jesuítas mesmo com restrições impostas pelos superiores (Carvalho, op. cit., p.273-274). O repúdio da ordem inaciana aos escritos de Newton não era aceito por muitos de seus membros. O fato de a teoria newtoniana das marés ter sido utilizada por Eusébio da Veiga para explicar e elaborar tabelas das marés demonstra o interesse por “opiniões novas pouco recebidas, ou inúteis”, pois os novos saberes desenvolvidos no século XVII eram capazes de produzir uma aplicabilidade prática assertiva.

Entre os jesuítas que adotaram a explicação newtoniana das marés por sua asserção está Ruggiero Giuseppe Boscovich, professor do Colégio Romano. Boscovich elaborou uma lista dos erros cometidos pelos predecessores de Newton que tentaram explicar a causa das marés em *Dissertatio de maris aestu* de 1747. Em relação à explicação de Galileu, aponta a incongruência da alegação de que o movimento da Terra seria o responsável pelas marés, pois o próprio já havia demonstrado que um corpo estando sobre outro segue a mesma velocidade deste de tal forma que o movimento não pode ser percebido, assim, as marés deveriam mover-se juntamente com a Terra sem que haja perturbações. Para Boscovich a correta explicação da causa das marés está na teoria newtoniana. Diferente de Inácio Vieira, não condena o sistema copernicano, mas não o afirma como verdadeiro, diz que a imobilidade da Terra não é comprovada pela observação, é uma conclusão metafísica (Casini, op. cit., p.155-156).

A questão sobre a validade do sistema copernicano não é tratada no *Planetario Lusitano*. Portanto, podemos dizer que, assim como Boscovich, Eusébio da Veiga não condena nem afirma a ordenação heliocêntrica como verdadeira. A utilização da explicação newtoniana acerca das marés pode significar uma simpatia a esse sistema, pois o que sustenta as duas ideias é a gravidade newtoniana, uma teoria que necessariamente concorda com a posição central do Sol. Porém, o que pode ser verificado na obra de Veiga é a apropriação de um mecanismo eficaz para identificação das marés, sem a necessidade de afirmar se é verdadeiro ou apenas um efetivo instrumento de cálculo.

No *Planetario Lusitano* há três tabelas para identificação das marés e dois problemas sobre seu uso. O problema XVI⁹⁷ mostra como utilizar a *Taboa das horas da maré primaria nos dias da Lua cheia em alguns Portos, conforme as observações mais modernas* e a *Taboa das horas da maré em preamar e baixamar no Porto de Lisboa, computada conforme aos dias da Lua*. Ambas as tabelas são de simples consulta, pois indicam um porto e a hora em que ocorrem as marés conforme indicado em seus títulos. A definição de maré primária está ligada à compreensão da correspondência entre as marés e a Lua:

Guardão as marés sua correspondencia com a tardança da Lua, porque assim como a Lua se retarda 48', ou 4 quintos de hora em 24 horas solares, e em cada 6 horas se atraza 12', que he hum quinto de hora, assim tambem se retarda a maré 12' em cada 6 horas desde que succedeo, e em 24 horas 48'. Donde se a maré, ou preamar succede em hum dia às 3 horas, dahi a 6 horas, e 12', isto he, às 9 horas, e 12' da noite será a vasante; e pela mesma razão será a segunda maré, ou segunda preamar às 3 horas, e 24' da madrugada do dia seguinte, e o segundo baixamar às 9 horas, e 36' da manhã, e o outro preamar seguinte será às 3 horas, e 48' (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.37).

Essa correspondência pode ser encontrada no opúsculo *o sistema de mundo* escrito pelo próprio Newton sobre as questões tratadas no terceiro volume de *Principia Mathematica*. Em um parágrafo, aborda de forma sucinta a atração das águas pelo Sol e pela Lua sem apresentar pormenores da teoria gravitacional:

E pelo movimento diurno e pelas atrações do Sol e da Lua, nosso mar deve erguer-se duas vezes e baixar duas vezes todos os dias, tanto lunares quanto solares, e a maré mais alta deve acontecer antes da sexta hora de qualquer desses dias e depois da décima segunda hora, e pela força do movimento de reciprocação, é prolongada e adiada até um momento mais próximo da sexta hora. Mas, até que esse momento seja mais precisamente determinado pelos fenômenos, por que não escolhermos o ponto médio entre esses extremos e conjecturar que a maior elevação da água ocorre na terceira hora? Dessa maneira, a água subirá durante todo o tempo em que a força dos astros para elevá-la for maior, e baixará durante todo o tempo em que a força deles for menor, isto é, da nona à terceira hora, quando essa força é maior, e da terceira à nona, quando ela é menor. Calculo essas horas pela aproximação de cada astro do meridiano do local, tanto abaixo quanto acima do horizonte; e por horas do dia lunar entendo as vigésimas quartas partes do tempo que a Lua leva para surgir de novo, por seu movimento diurno aparente, no meridiano do lugar que deixou na véspera (Newton apud Cohen, Westfall, op. cit., p.331).

A recorrência dos horários das marés altas e baixas possibilita a elaboração de tabelas preditivas invariáveis e, portanto, inseridas entre as *Taboas Perpetuas, e Immudaveis*. Sobre isso Veiga diz:

⁹⁷ O problema XVI tem como enunciado: *saber a hora da maré em qualquer dia da Lua, usando das Taboas competentes*.

Jà daqui se infere, que sabendo-se a hora, em que succede huma maré cheia em hum porto em hum dia determinado da Lua, v. gr. no dia da Lua nova, sabe-se por consequencia a hora das marés nos dias seguintes. Por commum consentimento de todos tem-se escolhido, como regra, ou epoca das marés, a que succede no dia da Lua nova. À hora, em que esta succede, chamão os Franceses *Hora do porto*, ou do estabelecimento das marés. Nós poderemos chamar com propriedade *Maré primaria* (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.37).

O problema XVII mostra como *achar a hora da maré por modo mais exacto, usando da Taboa da Regulação das marés pelas distancia da Lua ao Sol*. Veiga mostra que há alguns momentos no ano em que a Lua não sofre a retardação de 48' e que isto influencia nas marés:

Daqui se insere, que nesta variedade de excesso, e diminuição de marés não pôde haver sempre a mesma retardança de 48' [...] nos Novilunios, e Plenilunios, que succedem nos Equinocios em Março, e Setembro, quando os dous Astros dirigem os seus influxos diametralmente ao meio do globo terraqueo entre os seus dous polos, então crescem notavelmente as aguas, formando marés as mais copiosas de todas as do anno, e lhe damos o nome de *Agua vivas*: e como na semana Santa sempre he a Lua cheia Pascal, ou proxima ao Equinocio, por isso vulgarmente são celebres entre os da Marinha as aguas vivas dos Ramos, ou Domingo das Palmas, e as de S. Bartholomeu, sendo proximas à Lua nova no Equinocio Autumnal, e as de S. Matheus, sendo proximas à Lua cheia do dito Equinocio (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.40).

Nesse problema há três diferentes métodos para a sua resolução, mas o terceiro é considerado mais exato. Para executá-lo é necessário consultar as tabelas do *Planetario Calculado* para saber o lugar do Sol e da Lua, e a distância entre eles, e depois utilizar a “Taboa da Regulação das marés”. Segundo Veiga,

Este methodo he o que modernamente se tem conhecido pela experiencia mais exacto, e coerente aos mais fenomenos da alternção das marés: e conforme ao que se tem observado, se ordenou a nova Taboa da Regulação das marés, que he quase tudo semelhante à que escreveo M. Belidor⁹⁸ no Tom. 4. da sua Architectura Hydraulica (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.41).

3.5 A Terra como uma esfera achatada nos polos

As grandes viagens marítimas do século XVI, sobretudo as circum-navegações, despertaram o interesse entre os matemáticos em calcular o tamanho da Terra com uma precisão maior do que se tinha até então. Foram medições mais precisas de arcos meridianos principalmente através do método de triangulação descrito pela primeira vez em 1533 pelo holandês Gemma Frisius. Em 1617 o astrônomo Willebrord Snell,

⁹⁸ Trata-se do catalão Bernard Forest de Bélidor (1698-1761), um autor que se dedicou a obras de engenharia e foi o pioneiro na utilização do Cálculo Diferencial e Integral desenvolvido por Isaac Newton e Gottfried Leibniz para resolução de problemas técnicos.

também holandês, determinou a distância contida em 1° de meridiano utilizando o método de Frisius (Chapin, 1995, p.22).

As pesquisas sobre o tamanho da Terra passaram pelo século XVII com aprimoramento dos métodos de medição. Em 1656 Christiaan Huygens utilizou a lei do isocronismo pendular conforme descrita por Galileu Galilei para medição dos segundos através de um pêndulo e assim aumentou a acurácia da cronometragem necessária nas observações celestes. A consequência disso foi uma série de medições de arcos de meridianos menores que 1° pelo astrônomo francês Jean Picard através de observações efetuadas com telescópio e relógios com pêndulos. Devido à sua eficácia, o método da medição dos segundos através do pêndulo passou a ser utilizado em observatórios, expedições e na navegação. Nas expedições patrocinadas pela Academia de Ciências Francesa, que possuíam o principal objetivo a correta determinação do meridiano de Paris, o método do pêndulo foi amplamente utilizado pelos astrônomos franceses (Ibid., p.23).

No *Planetario Lusitano* esse método é ensinado e recomendado por Eusébio da Veiga, pois “sucede muitas vezes, especialmente no mar, e em terra, não haver relógio de pezo com segundos para por elle se fazerem com exacção as observações” (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.81). O objetivo de Veiga era fornecer um instrumento simples e de precisão para que o registro das observações de fenômenos celestes fosse o mais exato possível. Na décima sexta explicação, que fala *do Pendulo simples, cujo uso se póde applicar a varias observações*, expõe uma breve explicação do princípio do pêndulo e as normas de confecção de um para medição de segundos. A esse princípio Veiga chama de “doutrina dos sunependulos”:

Da doutrina dos sunependulos consta, que qualquer pezo pendente de hum fio, ou cordel, dando-lhe movimento vibratorio⁹⁹, guarda nas suas vibrações huma certa proporção de tempo, que por ellas se póde medir outro qualquer movimento regular, como o dos Astros, ou do primeiro Movel. Este movimento vibratorio tanto he mais apressado em cada huma das oscillações, ou vibrações, quanto mais curta he a distancia do centro do pezo pendente à do ponto da sua suspensão. Assim vemos por experiencia, que hum relógio de pendula curta no espeço de hum minuto dá duas, ou trez vezes mais vibrações do que o relógio de pendula comprida, a que chamamos pendula real, no dito espaço de hum minuto (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.80).

A “doutrina dos sunependulos” apresentada por Veiga é a aplicação prática da teoria do isocronismo pendular de Galileu tal como foi aplicado por Huygens. Enquanto Galileu estava limitado a dizer que o tempo de oscilação do pêndulo não depende da

⁹⁹ Movimento vibratório indica um movimento que se repete de forma regular ou não.

massa e sim do comprimento da haste. Huygens observa que somente oscilações pequenas são isócronas e proporcionais à raiz quadrada do comprimento da haste. Portanto, quanto menor a haste, menor o tempo de oscilação. A observação de tal regularidade ocasionou a criação de um padrão universal para construção de pêndulos para medição de segundos. Em 1661 Huygens estipulou que esse padrão seria uma haste de 38 polegadas conforme comunicado à Royal Society de Londres e confirmado em 1666 à Academia de Ciências em Paris. Porém, em 1669 Huygens comunica a Paris que o padrão deve ser de 36 polegadas e 8,5 linhas (Chapin, op. cit, p.24; Mariconda, 2006, p.37-38). Essa é a medida adotada por Veiga para a construção de pêndulos:

Chamamos *Pendolo simples* àquelle, que não tem rodas applicadas, nem pezo, que lhe faça o movimento mais perduravel. Suspenda-se por hum fio de pita, ou de retroz huma bola de chumbo, estanho, cobre, ou prata, cujo diametro seja de 5 linhas de polegada do pé de Paris, de tal sorte que a distancia desde o centro da dita bola até o ponto da suspensão seja igual a 3 pés de Paris, ou a 36 polegadas, e a 8 linhas, e meia de huma polegada, que são duas terças della. Esta medida total facilmente se ajustará, tomando no fio determinado para o pendulo o comprimento da linha A B 12 vezes, e o da linha c b huma vez, as quaes abaixo se mostram lançadas nesta pagina com as divisões proprias do mesmo Pé Regio de Paris. Dando movimento à dita bola pendula, casa huma das suas vibrações será igual a hum segundo de tempo medio (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.80).

O padrão estipulado por Huygens não poderia ser universal, pois o tempo de oscilação do pêndulo variava de acordo com a região mesmo que se mantenha o mesmo comprimento da haste. Porém, isso só foi verificado com as expedições patrocinadas pela Academia de Ciências de Paris a partir de 1735, nas quais o método do pêndulo foi aplicado em regiões diferentes.

Em 1672 Jean Picard estava em Uranienborg para fazer novas medições do meridiano e assim aumentar a precisão das medidas feitas por Tycho Brahe. Na mesma época foi organizada uma expedição para Caiena no território francês, na América, com o objetivo de medir a paralaxe solar devido à aproximação de Marte com o Sol. O responsável por essa missão era Jean Richer que deveria repassar os dados observacionais para o então diretor do Observatório de Paris, Giovanni Domenico Cassini. Para as observações Richer utilizou o pêndulo para medição de tempo conforme as instruções de Huygens e Picard e verificou a necessidade de encurtar o comprimento da haste em 1,25 linha para que cada vibração medisse um segundo. Para Cassini e Picard o ajuste parecia ser um erro de Richer, porém as expedições de 1682 realizadas em Baiona, no sul da França, em Ilha de Gorée, próximo a Cabo Verde, e na

Ilha de Guadalupe no Caribe comprovaram que não poderia haver um padrão universal (Chapin, op. cit, p.25).

A explicação da variação do movimento pendular está na teoria gravitacional de Newton. Considerando que a Terra exerça uma atração sobre todos os corpos que estão sobre ela, quanto mais perto um corpo estiver de seu centro, maior será a força de atração. Desta forma, quanto mais perto da linha do Equador e mais alto nas montanhas, menor será a atração gravitacional. O formato da Terra é de um esferoide achatado nos polos por ação da força gravitacional e pelo princípio das forças centrífugas. Segundo descrito nos *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*:

Os eixos dos planetas são menores do que os diâmetros perpendiculares aos mesmos eixos. Se os planetas não tivessem um movimento de rotação diurno sobre o próprio eixo, deveriam ser esféricos em razão da igual gravidade de suas partes. O movimento de rotação faz com que as partes mais distantes do eixo tentem subir para o equador. Por isso, se fosse fluída a matéria de que se compõem, a sua ascensão rumo ao equador faria com que aumentasse o diâmetro desse círculo, e a sua descida aos pólos, faria com que o eixo diminuísse. Assim, as observações astronômicas demonstram que, no planeta Júpiter, o diâmetro entre os pólos é menor do que o diâmetro que vai do oriente a ocidente... (Newton apud Casini, 1995, p.64)

Nos séculos XVII e XVIII muitos astrônomos consideravam como válida a teoria dos vórtices cartesianos, as descobertas de Newton não a abalou por completo, mas modificou em alguns pontos. Para Huygens não poderia haver uma força atrativa intrínseca aos corpos, a gravidade seria resultante de uma pressão exercida pelo éter impelindo os corpos para o centro e a Terra um esferoide prolato. Não admitindo a atração entre corpos, Huygens não identificaria a causa da variação do tempo de oscilação dos pêndulos (Chapin, op. cit, p.25).

Domenico Cassini compartilhava dessa concepção semicartesiana que o orientava nas novas medições dos arcos de meridiano que haviam sido iniciadas por Picard, mas morre em 1712 antes de finalizá-las. Em 1718 seu filho e também substituto na direção do Observatório de Paris, Jacques Cassini, retoma as medições e em 1720 publica *De la grandeur et de la figure de la terre*. Nessa obra, mostra que o comprimento do arco meridiano diminui com o aumento do grau de latitude comprovando um alongamento excessivo na porção sul da Terra (Ibid.).

Com *De la grandeur et de la figure de la terre* se constitui um dilema geodésico entre a teoria newtoniana e a cartesiana, pois não havia comprovação definitiva para ambas. Em 1720 o astrônomo Joseph-Nicolas Delisle discursou na Academia Francesa a favor da teoria newtoniana e declarou que os resultados das medições de Cassini eram resultantes de erros observacionais (Ibid.). Para os cartesianos a atração gravitacional

não é verdadeira por considerarem absurdo um corpo atrair outro. A especulação sobre erros de medição em seus trabalhos não eram argumentos suficientes para considerarem a Terra como um esferoide achatado. A afirmação da teoria newtoniana deveria ser obtida através de dados empíricos incontestáveis. Ciente disto, o matemático newtoniano Pierre Louis Moreau de Maupertuis advoga a favor de Newton na academia francesa tratando a atração gravitacional como uma conclusão matemática e não metafísica (Casini, op. cit., p.70).

Em 1733, Maupertuis ao lado de outros dois acadêmicos, Charles-Marie de La Condamine e Louis Godin, propõe o envio de expedições para o Peru e a Lapônia com o objetivo de determinar o formato da terra através da diferença longitudinal e latitudinal entre os dois pontos. A primeira expedição que foi enviada para o Peru, em 1735, era composta por La Condamine, Godin e Pierre Bouguer, além dos espanhóis Jorge Juan y Santacilia e Antonio de Ulloa; em 1736 foi enviada a segunda expedição com Maupertuis, Andres Celsius, Charles Camus, Pierre Charles Le Monnier, Reginald Outhier e J. Herbellot. As medições comprovavam que a Terra era achatada nos polos (Casini, op. cit., p.78; Chapin, op. cit., p.30).

3.5.1 *Hum globo sensivelmente esferico*

No *Planetario Lusitano*, entre as *Taboas perpetuas, e immudaveis*, há a *Taboa da longitude terrestre em leguas Portuguezas, contada em diversos Parallelos; e do valor de hum gráo nos mesmos Parallelos, comparado com hum de circulo maximo*, com a finalidade de transformar a diferença angular entre meridianos em uma unidade de medida de comprimento, ou como Veiga diz, “conhecer o dito espaço de longitude terrestre em leguas” (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.92). A unidade de comprimento utilizada é a légua portuguesa, sobre a qual Veiga faz a seguinte observação:

O uso commum, fundado em observações antigas, e outras experiencia, tem constituído que hum gráo de circulo maximo terrestre ocupa o espaço de 17 leguas, e meia Hespanholas. Estas leguas se devem contar no espaço, ou distancia posta em direitura, sem attender às voltas, e curvaturas dos montes, nem às concavidades dos vales. Porém como esta conta não he tão commoda para o uso arithmetico das medidas, e distancias, que, segundo este methodo, se hajão de repartir, ou multiplicar, por causa de resultarem quase sempre numeros quebrados, por isso já hoje está introduzido entre os Pilotos Portuguezes o julgarem a cada gráo de circulo maximo terrestre 18 leguas, fundados tambem em que a legua Hespanhola he alguma cousa maior do que a légua Portugueza. Para com os Francezes he cada gráo maximo de 20 leguas, porque as léguas de França são mais pequenas que as Portugezas: e assim succede em outras Nações, conforme o seu uso, e costume em determinar as leguas (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.94).

Por essa relação, uma légua portuguesa equivale a 0,97 léguas espanholas. Isso aponta para um padrão de medidas na Península Ibérica devido a um valor aproximado, pois a equivalência não gera um “erro sensível”:

Na Taboa da longitude terrestre se supõe o costume antigo de dar a cada gráo maximo 17 leguas, e meia: e como não está determinada a differença entre as leguas Portuguezas, e Hespanholas, entre tanto, sem erro sensível, podemos supôr que são iguaes (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.94).

A transformação de determinado número de graus de longitude em léguas portuguesas deve ser feita tendo em consideração que a Terra é uma esfera perfeita e não um esferoide achatado devido à facilidade e ao fato de que

os Pilotos estão costumados a governa-se pelas Taboas fundadas na esfericidade da terra, e terião por cousa enfandonha mudar-lhes o methodo, só por attender a huma circumstancia, da qual não se julga resultar erro muito sensível, ou ao menos tal, que se não possa evitar por outros meios, por isso ir ainda a dita Taboa na mesma suposição da esfericidade sensível da terra (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.93).

Mesmo sem interferência direta na navegação, Eusébio da Veiga adverte que a esfericidade da Terra é uma suposição e que sua real forma já está demonstrada por “Mathematicos celeberrimos”:

Mas em primeiro lugar se há de advertir, que a dita Taboa foi computada na suposição de que a terra he hum globo sensivelmente esferico. Digo ser isto suposição, porque (fallando no sentido rigoroso) a terra não he globo redondo, ainda não attendendo aos montes, e valles, que sem outras razões não obstarão a que a terra se pudesse chamar esferica. Consta pois nestes tempos desde o anno de 1746, por muitas observações, que tinham feito em França M. M de la Hire, Cassini, e Picard, na Laponia M. Maupertuis, e Clairaut, e nas terras visinhas ao Equador M. Condamine, Bouguer, e Godin, e nos Reinos de Perú, e Quito, na America D. Jorge João, e D. Antonio de Ulhoa, todos Mathematicos celeberrimos, que a verdadeira figura da terra he Esferóide, ou Elipsoide, cujo diâmetro maior he o do Equador, e o menor o eixo do mundo, sendo deste modo a terra chata para os polos. Este problema se divulgou ha poucos anos pelo orbe literario em varios livros, e se incorporou nas Memorias da Academia Real das Sciencias. A este intento se achão já ordenadas algumas Taboas no Tom. 3. de Observações do Perú, e Quito pelos Mathematicos Hespanhoes D. Jorge, e D. Antonio de Ulhoa para o uso da Navegação, corrigindo-se para este effeito as partes Meridionaes, e determinando-se o valor dos grãos, e arcos do Meridiano em toezas do Pé Regio de Paris, que facilmente se reduzem a léguas na medida de qualquer outra Nação (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.92-93).

As “Taboas no Tom. 3. de Observações do Perú, e Quito” a qual Veiga se refere foram publicadas em 1748 com o título *Observaciones astronómicas, y físicas hechas de orden de S. Mag. en los reynos del Perú de las quales se deduce la figura, y magnitud de la tierra, y se aplica a la navegacion*. Os autores Jorge Juan y Santacilia e Antonio de Ulloa declaram que o objetivo de sua ida ao Peru não era apenas colaborar

com a determinação do formato da esfera terrestre, mas também realizar observações para a correta indicação das longitudes:

Las observaciones de Longitud, de que S. M. nos hizo tambien particular encargo en nuestro Viage al Perú, son de las mas esenciales à la Geographía, y Navegacion, para determinar las situaciones de los Lugares, los unos respecto de los otros, y poder conducir las Naves por caminos conocidos; la ignorancia de lo qual hà hecho, y hace todos los dias perder miserablemente gran numero de personas, y de thesoros (Santacilia; Ulloa, 1748, p.65).

Para efetuar essas observações, Santacilia e Ulloa utilizaram dois métodos, o primeiro foi aquele que considera como o mais preciso de todos: “observar en ambos sitios la misma Immersion, ò Emersion de los Satelites de Jupiter” (Ibid., p.65), método esse também assim considerado por Veiga. O segundo é o método da observação dos eclipses da Lua, menos frequente, mas assim como o primeiro método trata-se de um fenômeno que pode ser visto por pessoas em lugares diferentes (Ibid., p.72). As “taboas” mencionadas por Veiga tiveram como base essas observações, mas só foram concluídas quando retornaram à Europa e puderam compará-las com as de outros astrônomos.

A missão de Santacilia e Ulloa no continente americano durou onze anos, de 1735 a 1746¹⁰⁰. Foram os últimos a retornarem para a Europa e a publicarem os relatos de suas observações, sendo esse o motivo de Veiga ter dito que “consta pois nestes tempos desde o anno de 1746 [...] que a verdadeira figura da terra he Esferóide [...] chata para os polos”.

Nesse ano foi publicado em Amsterdã o *Journal d'un voyage au nord, em 1736 et 1737* do padre Réginald Outhier, um cartógrafo que integrou a expedição à Lapônia graças à indicação do bispo Paul d'Albert de Luynes. Essa obra é um diário que registra as atividades dos membros com ênfase nas observações astronômicas realizadas. No prefácio, Outhier diz que a pergunta sobre qual é o verdadeiro formato da Terra perturbou por muito tempo os intelectuais, e a resposta começou a ser dada em 1735 com a partida da primeira das duas expedições para respondê-la (Outhier, 1746, p.1).

A indicação de astrônomos e matemáticos que empreenderam observações para determinar o verdadeiro formato da Terra e a afirmação de que a conclusão foi de que é “chata para os polos” poderiam ser descartadas, pois são informações desnecessárias para efetuar os métodos demonstrados no *Planetario Lusitano*. O mesmo pode ser dito à referência de que o formato esférico da Terra é uma suposição, como pode ser visto

¹⁰⁰ No prólogo de *Observaciones astronómicas, y físicas*, Santacilia e Ulloa relatam: “Salimos de Europa por Mayo de 1735, y estuvimos en ella de regreso, despues de dár cumplimiento à nuestra comission en el de 1746” (Santacilia e Ulloa, 1748, *Prologo*, p.1-2)

quando Veiga explica que a distância terrestre entre dois pontos é obtida através do Equador e seus paralelos e diminui quanto mais próximos os pontos estão dos polos.

E tanto se vão contrahindo, e apertando os taes paralelos vizinhos aos polos, que chegão a occupar distancias minimas, e atè finalmente se desvanecerem nos polos. Do dito póde o principiante formar huma perfeita ideia, vendo qualquer globo geografico, ou planisferio de mappa graduado com meridianos, e paralelos, como se costuma (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.93-94).

Considerando o caráter abrangente do *Planetario Lusitano*, que poderia ser lido por principiantes e curiosos, Veiga, tratando do uso de efemérides na prática náutica, transmitia a Portugal a notícia de que através do empenho de “Mathematicos celeberrimos” foi definida a “verdadeira figura da terra”, mesmo sendo necessário supor que seu formato era outro.

Conclusão

Finalmente a pericia, e industria do estudioso Leitor excogitará facilmente muitos mais usos desta, e de outras Taboas deste Planetario, cujos preceitos, regras, e explicações poderão ser augmentados, e aperfeiçoados cada vez mais pelos sabios Portuguezes, a quem os tempos futuros offerecerem novos documentos, noticias, e experiencias, com que as Faculdades, e sciencias continuão sempre em crescer, ao mesmo passo que os entendimentos humanos se vão diminuindo, e consumindo mais, para lhes dar o devido lustre, e augmento (Veiga, 1758, *Planetario Explicado*, p.43)¹⁰¹.

Durante o trabalho de pesquisa para a elaboração desta dissertação, a leitura e análise do *Planetario Lusitano* nos levou a novas indagações sobre o tema de pesquisa aqui proposto de analisar a produção científica em Portugal no momento anterior à expulsão dos jesuítas implementada por Sebastião José de Carvalho e Melo, o marquês de Pombal. Se numa primeira leitura buscamos qualificar o *Planetario Lusitano* como uma obra técnico-científica que nos mostraria apenas técnicas de navegação e métodos para determinação das coordenadas geográficas, ao longo da pesquisa nos deparamos com a necessidade de formular novos questionamentos que nos levaram a perceber a riqueza e variedade temática presente neste texto de Eusébio da Veiga, o que nos obrigou a trilhar caminhos que permitissem identificar temas astronômicos tratados por Veiga ao longo da obra, e a caracterizaram como um belo exemplar relacionado ao conhecimento e a prática astronômica desenvolvida pelos jesuítas em Portugal em meados do século XVIII, capaz de demonstrar como eles estavam inseridos e articulados aos principais debates do campo da Astronomia.

A leitura do texto de Eusébio da Veiga nos permitiu entrar em contato com as atividades científicas desenvolvidas pelos jesuítas em Portugal no campo da Astronomia durante a década de 1750. Constatamos que a atividade científica era condizente com práticas realizadas em outras regiões com maior tradição científica como a França. As observações feitas por Veiga e pelos professores de Coimbra e Évora estão alinhadas com as práticas astronômicas de instituições de renome como o Observatório de Paris.

Este estudo nos permitiu perceber que a obra de Eusébio da Veiga estava em consonância com os saberes considerados “modernos” em evidência no restante da Europa durante a primeira metade do século XVIII, e que o pensamento escolástico presente na mentalidade das instituições católicas não constituiu um obstáculo aos estudos implementados pelos jesuítas, nem tampouco evitou a apropriação de saberes que destoariam de interpretações da natureza de cunho religioso. Como vimos, a

¹⁰¹ Trata-se do último parágrafo do *Planetario Explicado*.

explicação das causas das marés e a afirmação de que a Terra é uma esfera achatada nos polos presentes no *Planetario Lusitano* têm como fundamento a teoria gravitacional de Isaac Newton que necessariamente pensa no universo como heliocêntrico e nega princípios aristotélicos como a incapacidade da Matemática em explicar fenômenos da natureza.

A pesquisa nos levou a perceber que a presença de ideias contidas na teoria newtoniana não era uma grande novidade no século XVIII em Portugal. A entrada de professores estrangeiros na “Aula da Esfera”, desde o século XVII, e principalmente os temas ali debatidos evidenciam que o conhecimento produzido fora dos ditames da Escolástica estava presente no Colégio de Santo Antão, como é o caso das lições de Giovanni Paolo Lembo, Cristoforo Borri e Simon Fallon que na primeira metade de seiscentos apresentavam o sistema pensado por Copérnico, ainda que não o tomassem como verdadeiro. Além disto, os matemáticos da Companhia de Jesus estavam atualizados com as principais descobertas astronômicas de sua época. As citações que Eusébio da Veiga faz dos cientistas que participaram das expedições de 1735 e 1736 da Academia de Ciências Francesa para determinação do formato da Terra, a maneira como aborda o tema das marés, além da correspondência com o astrônomo francês Joseph Nicolas Delisle em seu conjunto transparece a maneira como a Companhia de Jesus em Portugal não estava isolada intelectualmente do que ocorria nos principais centros intelectuais da Europa. Veiga, como tantos outros intelectuais portugueses, estava em consonância com o avanço científico, conhecia os pensadores de seu tempo e as discussões em torno de novas descobertas. Assim, essa pesquisa não nos permite concluir que Veiga era newtoniano convicto, entretanto, sua explanação e suas tabelas sobre as marés e a aceitação da Terra como um esferoide achatado nos polos têm como fundamento a gravitação de Newton.

O *Planetario Lusitano* nos permite mostrar a sintonia que seu autor tinha – e de modo genérico todo o conhecimento matemático presente no interior do Colégio de Santo Antão e outros centros educacionais controlados pela Companhia de Jesus – com teorias científicas solapadas ou ignoradas por outros setores da Igreja por não condizerem com o pensamento tradicional escolástico. O que verificamos nessa obra é a possibilidade de utilização de ideias para resolução de determinados problemas, sem implicar necessariamente sua aceitação plena, sobretudo no que se refere a debates cosmológicos e estrutura do Universo. Muito pelo contrário, o silêncio sobre a temática num livro publicado por um matemático jesuítico pode nos levar no mínimo a uma

desconfiança em qualifica-los como geocêntricos. Os jesuítas em Portugal, como demonstramos, acompanhavam as novidades e participaram ativamente dos debates no campo da Matemática e da Astronomia. Encerramos com a certeza de que estudos mais aprofundados sobre as temáticas presentes na obra de Veiga ainda merecem atenção. O próprio autor nos sugere ao registrar que “os tempos futuros offerecerem novos documentos, noticias, e experiencias, com que as Faculdades, e sciencias continuão sempre em crescer, ao mesmo passo que os entendimentos humanos se vão diminuindo [...]”.

Bibliografia

Fontes

ANTOLOGIA ROMANA. Roma: Stamperia di Giovanni Zempel, 1790.

BELLARMINO, Roberto. Carta de Roberto Bellarmino a Paolo Foscarini. In: BELLARMINO, Roberto; GALILEI, Galileu. *Ciência e Fé: cartas de Galileu sobre a questão religiosa*. Tradução, introdução e notas de Carlos Arthur Ribeiro do Nascimento. São Paulo: Nova Stella Editorial, Editora do Museu de Astronomia e Ciências e Afins, 1988. p. 105-109.

BÍBLIA. Português. *Bíblia Sagrada*. Tradução de Domingos Zamagna et al. 45^a ed. Petrópolis: Editora Vozes e Editora Santuário, 1992.

BLUTEAU, Raphael. *Vocabulario portuguez e latino, aulico, anatomico, architectonico, bellico, botanico, brasilico, comico, critico, chimico, dogmatico, dialectico, dendrologico, ecclesiastico, etymologico, economico, florifero, forense, fructifero... autorizado com exemplos dos melhores escritores portugueses, e latinos...*Coimbra: Collegio das Artes da Companhia de Jesu, 1712 - 1728. 8 v.

BORRI, Cristoforo. *Collecta Astronomica ex Doctrina*. Lisboa: Matias Rodrigues, 1631.

CAMPOS. Manuel de. *Trigonometria Plana, e Esferica com o Canon Trigonometrico e o Canon Logarithmico*. Lisboa, Officina de Antonio Isidoro da Fonseca, 1737.

CASSINI, Jacques. *Elemens d'Astronomie*. Paris: de L'imprimerie Royale, 1740a.

_____. *Tables Astronomiques du Soleil, de la Lune, des Planetes, des Etoiles Fixes, et des Satellites de Jupiter et de Saturne*. Paris: de L'imprimerie Royale, 1740b.

COMPANHIA DE JESUS. Ratio atque institutio studiorum Societatis Jesu. In: FRANCA, Leonel. *O Método Pedagógico dos Jesuítas*. Rio de Janeiro: Agir Editora, 1952. p. 119-230.

CONIMBRICENSES. Commentarij Collegij Conimbricensis Societatis Iesu In Libros Meteororum Aristotelis Stagiritae. Lisboa: Officina Simonis Lopesij, 1593.

COSTA, Antonio Rodrigues da. Consulta do Conselho Ultramarino a S. M., no ano de 1732. *Revista do IHGB*, Rio de Janeiro, t. 7, n. 2, p. 475-476, jan. 1846.

COSTA, João Cardoso da. *Memorial historico da criação do mundo celeste e do mundo elemental, em perguntas, e respostas*. Lisboa: Francisco Luiz Ameno, 1754.

EFEMERIDI LETTERARIE DI ROMA. Roma: Stamperia di Giovanni Zempel, 1786. Tomo 18.

_____. Roma: Stamperia di Giovanni Zempel, 1795. Tomo 24.

_____. Roma: Stamperia di Giovanni Zempel, 1796. Tomo 25.

FALLON, Simon. *Materias mathematicas nas quais se contem Astronomia, Astrologia, e Outronometria* [manuscrito]. Lisboa, 1628.

GALILEI, Galileu. Considerações sobre a opinião copernicana. In: BELLARMINO, Roberto; GALILEI, Galileu. *Ciência e Fé: cartas de Galileu sobre a questão religiosa*. Tradução, introdução e notas de Carlos Arthur Ribeiro do Nascimento. São Paulo: Nova Stella Editorial, Editora do Museu de Astronomia e Ciências e Afins, 1988. p. 84-103.

IGREJA CATOLICA. *O sacrosanto, e ecumenico Concilio de Trento em latim e portuguez*. Trad. João Baptista Reycend. Lisboa: Off. de Francisco Luiz Ameno, 1781. Tomo I.

LIMA, Luís Caetano de. *Geografia Historica de todos os Estados Soberanos de Europa, com as mudanças, que houve nos Seus Dominios, especialmente pelos tratados de Utrecht, Rastad, Baden, da Barreira, da Quadruple Alliança, de Hannover, e de Sevilha; e com as Genealogias das Casas reynantes, e outras muy principaes*. Lisboa: Joseph Antonio da Sylva, 1736. Tomo 2.

LOYOLA, Inácio de. Constituições da Companhia de Jesus. In: IGLESIAS, Manuel (org.). *Constituições da Companhia de Jesus e Normas Complementares*. São Paulo: Edições Loyola, 2004. p. 45-230.

MALAGRIDA, Gabriel. Juizo da verdadeira causa do Terremoto, que padeceo a corte de Lisboa, no primeiro de novembro de 1755. Lisboa: Officina de Manoel Soares, 1756. In: MURY, Paul. *História de Gabriel Malagrida*. Trad. de Camilo Castelo Branco. São Paulo: Loyola, 1992.

NEWTON, Isaac. *Óptica*. Tradução, apresentação, introdução e notas de André Koch Torres Assis. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

NUNES, Pedro. [Dedicatória] Ao Sereníssimo e Excelentíssimo Príncipe o Infante Dom Luís. SACROBOSCO, Johannes de. *Tratado da esfera*. Tradução de Pedro Nunes; atualização, introdução e notas de Carlos Ziller Camenietzki. São Paulo: Unesp / Nova Stella / MAST, 1991. p. 27-28.

OUTHIER, Réginald. *Journal d'un voyage au nord, en 1736 et 1737*. Amsterdã: H. G. Löhner, 1746.

PEDEGACHE, Miguel Tibério. *Nova, e fiel relação do terremoto que experimentou Lisboa, e todo Portugal no 1 de Novembro de 1755. Com algumas observaçoens curiosas, e a explicação das suas causas*. Lisboa: Oficina de Manoel Soares, 1756.

PORTUGAL. Alvará de 28 de Abril de 1688. Diversas providências sobre resgates, cativeiros, liberdade e regime dos Índios no Estado do Maranhão. SILVA, José Justino de Andrade e. *Collecção Chronologica da Legislação Portuguesa (1683-1700)*. Lisboa: Imprensa Nacional, 1859. p. 484-486. Disponível em <<http://www.iuslusitaniae.fcsh.unl.pt/>>, acesso em 13 fev. 2013.

_____. Alvará de 12 de Setembro de 1564. Publica e recomenda a Observância do Sagrado Concílio Tridentino em todos os Domínios da Monarquia Portuguesa. In: ALMEIDA, Cândido Mendes de. *Codigo Filippino ou ordenações e leis do reino de Portugal*. Rio de Janeiro: Instituto Filomático, 1870. Livro II. p. 503-507. Disponível em <<http://www.iuslusitaniae.fcsh.unl.pt/>>, acesso em 13 fev. 2013.

_____. *Directorio, que se deve observar nas povoaçoens dos indios do Pará, e Maranhão em quanto Sua Magestade naõ mandar o contrario*. Lisboa: Oficina de Miguel Rodrigues, 1758.

_____. *Instituição da Companhia Geral do Graõ Pará, e Maranhão*. Lisboa: Oficina de Miguel Rodrigues, 1755.

_____. Lei de 6 de Junho de 1755. Para se restituir aos índios do Pará e Maranhão a liberdade de suas pessoas e bens. In: SILVA, António Delgado da. *Collecção da Legislação Portuguesa desde a última Compilação das Ordenações*:

Legislação de 1750 a 1762. Lisboa: Typografia Maignense, 1830. p. 369-376. Disponível em <<http://www.iuslusitaniae.fcsh.unl.pt/>>, acesso em 13 fev. 2013.

SACROBOSCO, Johannes de. *Tratado da esfera*. Tradução de Pedro Nunes; atualização, introdução e notas de Carlos Ziller Camenietzki. São Paulo: Unesp / Nova Stella / MAST, 1991.

SANTACILIA, Jorge Juan y; ULLOA, Antonio. *Observaciones astronómicas, y físicas hechas de orden de S. Mag. en los reynos del Perú de las quales se deduce la figura, y magnitud de la tierra, y se aplica a la navegacion*. Madri: Juan de Zuñiga, 1748.

SILVA, Innocencio Francisco. *Diccionario Bibliographico Portuguez*. Lisboa: Imprensa Nacional, 1859. Tomo II.

VEIGA, Eusébio. *Planetario Lusitano, Explicado com Problemas, e Exemplos Praticos para methor intelligencia do uso das Efemerides, que para os annos futuros se publicão no Planetario Calculado : e com as regras necessarias para se poder usar delle não só em Lisboa, mas em qualquer Meridiano*. Lisboa: Officina de Manescal da Costa, 1758.

VIEIRA, António. *Copia de huma carta para ElRey N. Senhor. Sobre as missoes do Seará, do Maranham, do Pará, & do grande rio das Almasónas*. Lisboa: Officina de Henrique Valente de Oliueira, 1660.

VIEIRA, Inácio. *Hydographia ou arte de navegar* [manuscrito]. Lisboa, 1712.

_____. *Tratado da Astronomia* [manuscrito]. Lisboa, 1709.

_____. *Tratado da Catoptrica* [manuscrito]. Lisboa, 1716.

_____. *Tratado da Dioptrica* [manuscrito]. Lisboa, 1717.

Bibliografia Geral

ALBUQUERQUE, Luís Mendonça de. *A Náutica e a Ciência em Portugal – Notas Sobre as Navegações*. Lisboa, Editora Gradiva, 1989.

_____. *A “Aula de Esfera” do Colégio de Santo Antão no Século XVII*. Coimbra, Agrupamento de Estudos de Cartografia Antiga. Junta de Investigações do Ultramar, 1972.

ALMEIDA, Bruno. *A influência da obra de Pedro Nunes na náutica dos séculos XVI e XVII: um estudo de transmissão de conhecimento*. Tese de doutorado em História e Filosofia das Ciências. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2011.

ANGELUCI, Luciano Luz. *Estudos de um pensador português do século XVIII preocupado em divulgar os conceitos newtonianos: difusão do conceito de atração gravitacional relacionado às marés*. Dissertação de mestrado em História da Ciência. São Paulo: PUC/SP, 2010.

ASSIS, André Koch Torres de. Apresentação. In: NEWTON, Isaac. *Óptica*. Tradução, apresentação, introdução e notas de André Koch Torres Assis. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002. p. 17-27.

AZZI, Riolando. A Instituição Eclesiástica Durante a Primeira Época Colonial. In: HOORNAERT, Eduardo et al. *História da Igreja no Brasil (Primeira Época)*. 1ª ed. Petrópolis: Editora Vozes, 1977. p. 160-164.

BALDINI, Ugo. The teaching of Mathematics in the Jesuit Colleges of Portugal, from 1640 to Pombal. In: *The Practice of Mathematics in Portugal: Papers from the International Meeting*. LEITÃO, Henrique; SARAIVA, Luís (ed.). Coimbra: Acta Universitatis Conimbricensis, 2004. p. 293-465.

BARATA, Maria do Rosário Themudo. Portugal e a Europa na Época Moderna. In: TENGARRINHA, José (org.). *História de Portugal*. São Paulo: Editora da UNESP, 2000. p. 107-128.

BENNETT, J. A. The English Quadrant in Europe: Instruments and the Growth of Consensus in Practical Astronomy. *Journal for the History of Astronomy*, Cambridge, n.1, p. 1-14, 1992. v. 23.

BOXER, Charles Ralph. *A Índia Portuguesa em meados do séc. XVII*. Lisboa, Edições 70, 1982.

BUONANNO, Roberto. Le sepecole di Romana fra il' 600 e Il '700. In: _____ . *I'l Cielo sopra Roma: I luoghi dell' astronomia*. Roma: Springer, 2008. p. 73-122.

CAMENIETZKI, Carlos Ziller. *A Cruz e a Luneta: Ciência e Religião na Europa Moderna*. Rio de Janeiro: Access Editora, 2000.

_____. Introdução. In: SACROBOSCO, Johannes de. *Tratado da esfera*. Tradução de Pedro Nunes; atualização, introdução e notas de Carlos Ziller Camenietzki. São Paulo: Unesp / Nova Stella / MAST, 1991. p.11-23.

DINIS, Alfredo. Censorship and freedom of research among the Jesuits (XVIth-XVIIIth centuries). The paradigmatic case of Giovanni Battista Riccioli (1598-1671). In: CAROLINO, Luís Miguel (org.); CAMENIETZKI, Carlos Ziller. (org.). *Jesuítas, Ensino e Ciência - Séc. XVI-XVIII*. Casal de Cambra: Caleidoscópio, 2005. p. 27-57.

CARREIRA, António. *As Companhias Pombalinas: de Grão-Pará e Maranhão e Pernambuco e Paraíba*. 2ª ed. Porto: Editorial Presença, 1983.

CARVALHO, Rómulo de. *A Astronomia em Portugal no Século XVIII*. Lisboa: ICLP, 1985.

_____. *A Física Experimental em Portugal no Século XVIII*. Lisboa: ICLP, 1982.

_____. *Colectânea de Estudos Históricos (1953-1994)*. Évora: Universidade de Évora, 1997.

_____. *História do ensino em Portugal: desde a fundação da nacionalidade até ao fim do regime de Salazar-Caetano*, 3ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2001.

CASTRO, Zília Osório de. Antecedentes do regalismo pombalino: O Padre José Clemente. In: RAMOS, Luís; RIBEIRO, Jorge; POLÓNIA, Amélia (Coord.). *Estudos em homenagem a João Francisco Marques*. Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto, 2001. p. 323-331. vol. I.

CATHOLIC ENCYCLOPEDIA. New York: Robert Appleton Company, 1914. Disponível em: <http://www.newadvent.org/cathen>. Acesso em 01 de abril de 2012.

CASINI, Paolo. *Newton e a Consciência Européia*. Tradução de Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

CHAPIN, Seymour. The shape of the Earth. In: TATON, René; WILSON, Curtis (Orgs.). *The General History of Astronomy*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995; v. 2 (Pt B), p. 22-34.

COHEN, Bernard. & WESTFALL, Richard. *Newton: textos, antecedentes, comentários*. Trad. Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: Contraponto/ EdUERJ, 2002.

COMBY, Jean. *Para ler a História da Igreja II: do século XV ao século XX*. 2ª ed. São Paulo: Edições Loyola, 2001.

DÉBARBAT, Suzanne; WILSON, Curtis. The Galilean satellites of Jupiter from Galileo to Cassini, Römer and Bradley. In: TATON, René; WILSON, Curtis (Orgs.). *The General History of Astronomy*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989; v. 2 (Pt A), p. 144-157.

DOMINGOS, Manuela. Contratos e sociedades de um livreiro de Setecentos: João Baptista Reycend. In: _____. *Livreiros de Setecentos*. Lisboa: Biblioteca Nacional, 2000. p. 95-125.

ECHANIZ, Ignácio. *Paixão e Glória: História da Companhia de Jesus em corpo e alma – Outono – Inverno (1687-1773-1814)*. São Paulo: Edições Loyola, 2006. Tomo III.

FALCON, Francisco José Calazans. *A Época Pombalina: Política Econômica e Monarquia Ilustrada*. 2ª ed. São Paulo: Editora Ática, 1993.

FRANCA, Leonel. *O Método Pedagógico dos Jesuítas*. Rio de Janeiro: Agir Editora, 1952.

FRANCO, José Eduardo; TAVARES, Célia Regina. *Jesuítas e Inquisição: cumplicidades e confrontações*. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2007.

FRUTUOSO, Eduardo; GUINOTE, Paulo; LOPES, Antonio. As Frotas do Brasil no Atlântico de final do Antigo Regime. In: CONGRESSO INTERNACIONAL O ESPAÇO ATLÂNTICO DE ANTIGO REGIME: PODERES E SOCIEDADES. 2008. Lisboa. *Actas...* Lisboa: Biblioteca Digital do Instituto Camões, 2008. Disponível em: <<http://cvc.instituto-camoes.pt>>.

GARDEIL, Henri Dominique. *Iniciação à filosofia de S. Tomás de Aquino*. Cosmologia. São Paulo: Liv. Duas Cidades, 1967.

GATZHAMMER, Stefan. Antijesuítismo europeu: relações político-diplomáticas e culturais entre a Baviera e Portugal (1750-1780). *Lusitania Sacra*, Revista do Centro de Estudos de História Religiosa, Universidade Católica Portuguesa, Lisboa, p. 159-250, 1993. 2ª série, tomo 5.

GUEDES, João Alfredo Libânio; RIBEIRO, Joaquim. *História administrativa do Brasil*, vol. 3. Brasília: Ed. UNB/Fundação Centro de Formação do Serviço Público, 1983.

GOMES, Pinharada. *Os Conimbricenses*. Lisboa: ICLP, 1992.

HELDEN, Albert van. The Telescope and cosmic dimensions. In: TATON, René; WILSON, Curtis (Orgs.). *The General History of Astronomy*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989; v. 2 (Pt A), p. 106-118.

HENRY, John. *A Revolução Científica e as Origens da Ciência Moderna*. Trad. Maria Luiza Borges. 4ª ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006.

HOWARD-DUFF, Ian. Book-Review - The Greenwich List of Observatories: A World List of Astronomical Observatories, Instruments and Clocks, 1670 - 1850. *Journal for the History of Astronomy*, Cambridge, n.5, p.299-299, 1987, v.97.

HOWSE, Derek. The Greenwich List of Observatories: A World List of Astronomical Observatories, Instruments and Clocks, 1670 - 1850. *Journal for the History of Astronomy*, Cambridge, n.51, p. A1-A100, 1986, v. 17.

IAMUNDO, Eduardo. *Os Conceitos de Ciência e Método em Galileu Galilei*. Dissertação de Mestrado em Filosofia. São Paulo: PUC/SP, 1987.

KERN, Arno Alvarez. *Missões: uma utopia política*. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1982.

KUHN, Thomas. *A Revolução Copernicana*. Trad. Marília Fontes. Lisboa: edições 70, 1991.

LABROUSSE, Ernest; MOUSNIER, Roland. *O século XVIII: o último século do Antigo Regime*. Trad. Victor Ramos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.

LEAL, Maria Cristina. Os Jesuítas e a Formação de Quadros para o Estado Patrimonial. In: 1º CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO. 1996. Lisboa. *Actas...* Porto: Sociedade Portuguesa de Educação, 1998. p. 85-93.

LEITÃO, Henrique. *A Ciência na Aula da Esfera do Colégio de Santo Antão, 1590-1759*. Lisboa: Comissariado Geral das Comemorações do V Centenário do Nascimento de S. Francisco Xavier, 2007.

_____ *et al.* *Sphaera Mundi: a Ciência na Aula da Esfera : manuscritos científicos do Colégio de Santo Antão nas colecções da BNP*. Lisboa: BNP, 2008.

_____; MELLO, Magno Moraes de. A pintura barroca e a cultura matemática dos Jesuítas: O Tractado de Prospectiva de Inácio Vieira, S. J. (1715). *Revista de História de Arte*, Lisboa, n.1, p. 95-142, 2005.

LEITE, Edgard. *Notorios Rebeldes: A expulsão da Companhia de Jesus da América Portuguesa*. Rio de Janeiro, 2000.

LORETO JÚNIOR, Armando Pereira. *Uma Obra do Matemático Jesuíta Manuel de Campos para a “Aula da Esfera” do Colégio Santo Antão*. Dissertação de mestrado em História da Ciência. São Paulo: PUC/SP, 2001.

MACEDO, Jorge Borges de. Problemas de história da indústria portuguesa no século XVIII. 2ª ed. Lisboa: Querco, 1982.

MELLO, Márcia Eliane A. de Souza e. Conflito e jurisdição na constituição das Juntas das Missões no Atlântico português (séculos XVII-XVIII). In: CONGRESSO INTERNACIONAL O ESPAÇO ATLÂNTICO DE ANTIGO REGIME: PODERES E SOCIEDADES. 2008. Lisboa. *Actas...* Lisboa: Biblioteca Digital do Instituto Camões, 2008. Disponível em: <<http://cvc.instituto-camoes.pt>>.

MARICONDA, Pablo Rubén. Galileu e a teoria das marés. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência* (UNICAMP). Campinas, v. 9, n.1-2, p. 33-71, 1999.

MARQUES, António H. R. de Oliveira. *História de Portugal: das origens às revoluções liberais*. 7ª ed. Lisboa: Palas Editora, 1977. vol. 1

MARQUILHAS, Rita. *A Faculdade das Letras: leitura e escrita em Portugal no século XVII*. Bragança Paulista: EDUSF, 2003.

MARTINA, Giacomo. *História da Igreja: de Lutero a nossos Dias. A Era do Absolutismo*. 2ª ed. São Paulo: Edições Loyola, 2003. vol. 2.

MENDES, Fernando. *D. João V, Rei absoluto: quasi meio século de esplendor, de ostentação ruínosa, de magnificência louca, de escandalosa estroinices reais 1706-1750*. Lisboa: João Romano e C.ª, 1935 (?).

MENDES, José Maria. *Inácio de Santa Teresa: construindo a biografia de um arcebispo*. Dissertação de mestrado em História dos Descobrimentos e da Expansão. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2012.

MENEZES, Paulo. Márcio. Leal de. A Cartografia do Império do Brasil. In: IV SIMPÓSIO LUSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA HISTÓRICA. 2011. Porto. *Anais...* Porto: Universidade do Porto, 2011. v. 1.

MIGUENS, Altineu Pires. *Navegação: a ciência e a arte*. Rio de Janeiro: Diretoria de Hidrografia e Navegação, 2000. 3 v.

MILHEIRO, Nuno. A acção científica dos jesuitas do Colégio de Santo Antão. *Revista Brotéria: Cristianismo e Cultura*, Lisboa, n.5/6, p. 467-500, mai./jun. 2007, v.164.

MOREIRA, Ildeu. C., NASCIMENTO, C. A., OLIVEIRA, L. R. “Theorica Verdadeira das Marés” (1737): o primeiro texto newtoniano em português. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, n.1, p. 55-66, out. 1987, v. 9.

MOUSNIER, Roland. *Os séculos XVI e XVII: os progressos da civilização européia*. Trad. Victor Ramos, J. Guinsburg e Geraldo Gerson de Souza. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.

MURY, Paul. *História de Gabriel Malagrida*. Trad. de Camilo Castelo Branco. São Paulo: Loyola, 1992.

NEVES, Guilherme Pereira das. A religião do Império e a Igreja. In: GRINBERG, Keila e SALES, Ricardo (orgs.). *O Brasil Imperial, Volume I (1808–1831)*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2009, p. 379–428.

NOVAIS, Fernando. *Portugal e Brasil na crise do antigo sistema colonial (1777-1808)*. 8ª ed. São Paulo: Hucitec, 2006.

OLIVEIRA, Fernando. *O motim popular de 1757: uma página na história da época pombalina*. Porto: Universidade do Pôrto, 1930.

OLIVEIRA, Luiza Nascimento de. A ciência de fortificação: circulação das técnicas para a defesa e a representação do poder na América Colonial. In: 13º SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA (SBHC). 2012. São Paulo. *Anais...* SBHC, 2012. Disponível em: <http://www.sbhc.org.br>.

OLIVEIRA, Ricardo de. Política, Diplomacia e o Império Colonial Português na Primeira Metade do Século XVIII. *História: Questões & Debates*, Curitiba, n. 36, p. 251-278, 2002.

PAIVA, José Pedro. Os novos prelados diocesanos nomeados no consulado pombalino. *Penélope*, n. 25, 2001, p. 41-63.

PEDREIRA, Jorge. As conseqüências econômicas do império: Portugal (1415-1822). *Análise Social*. Vol. XXXII (146-147), 1998, p. 433-461.

PERES, Damião. Organização Económica. In: _____ (org.) *História de Portugal*. Quarta Época (1640-1815). Porto: Portucalense Editora, 1934. vol. VI. p. 361-418.

PIERO, Iria Aparecida Storer di. *Ratio Studiorum, educação e ciência nos séculos XVI e XVII: Matemática nos Colégios e na vida*. Dissertação de mestrado em Educação. Piracicaba: Universidade Metodista, 2008.

PINTO, Paulo Jorge de Sousa. Os casados de Malaca, 1511-1641: estratégias de adaptação e de sobrevivência. *Blogue História Lusófona* – Instituto de Investigação Científica Tropical, Lisboa, Ano VI, junho, 2011. Disponível em: <<http://www2.iict.pt/?idc=102&idi=17183>>.

POLÓNIA, Amélia. Arte, técnica e ciência náutica no Portugal Moderno. Contributos da "sabedoria dos descobrimentos" para a ciência europeia. *Revista da Faculdade de Letras: História* - Faculdade de Letras da Universidade do Porto, Porto, série III, vol. 6, p.9-20, 2005.

QUEIRÓ, João Filipe. A Matemática. In: *História da Universidade em Portugal (1537-1771)*. Coimbra: Universidade de Coimbra; Fundação Calouste Gulbenkian, 1997. v.1, tomo II, p. 767-779.

RIBEIRO, Dulcyene Maria. *A formação dos engenheiros militares: Azevedo Fortes, Matemática e ensino da Engenharia Militar no século XVIII em Portugal e no Brasil*. Tese de doutorado em Educação. São Paulo: USP, 2009.

RODRIGUES, Francisco. *História da Companhia de Jesus na Assistência de Portugal: Virtude, Letras e Ciências. A Província Portuguesa no século XVIII 1700-1760*. Porto: Livraria apostolado da imprensa, 1950. Tomo 4.

ROSA, Maria de Lurdes, S. Antonio dei Portoghesi: Elementos para a história do Hospital Nacional Português em Roma (sécs. XIV – XX). In: *Lusitânia Sacra*, Revista do Centro de Estudos de História Religiosa, Universidade Católica Portuguesa, 2ª série, Tomo V, pp.319-378, Lisboa, 1993.

ROSENDO, Ana Isabel. *Inácio Monteiro e o Ensino da Matemática em Portugal no Século XVIII*. Coimbra, Departamento e Centro de Matemática da Universidade de Coimbra, 1996. (Publicações de História e Metodologia da Matemática, n. 6.)

ROTOLLO, Antonella. *Francesco Caetani duca di Sermoneta*. Comitato Nazionale per il IV Centenario della Fondazione della Accademia dei Lincei. Roma: Accademia Nazionale dei Lincei, 2003. Disponível em www.lincoi-celebrazioni.it/icaetani.html. Acesso em 01 de abril de 2012.

SILVA, Antonio Moraes. *Diccionario da lingua portugueza – recopilado dos vocabularios impressos ate agora, e nesta segunda edição novamente emendado e muito acrescentado, por Antonio de Moraes Silva*. Lisboa: Typographia Lacerdina, 1813.

SILVA, Francisco Ribeiro da. Viva el-rei! Viva o povo! Morra a companhia! (o lado sombrio da instituição pombalina). *População e Sociedade*, Porto, n. 16, p. 51-59. 2008.

SOARES, Álvaro Teixeira. *O Marquês de Pombal*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1983.

SOBEL, Dava. *Longitude*: a verdadeira história do gênio solitário que resolveu o maior problema científico do século XVIII. Trad. Bazán Tecnologia e Linguística. São Paulo: Companhia de Letras, 2008.

TAVARES, Célia Cristina da S. *A cristandade insular*: jesuítas e inquisidores em Goa (1540- 1682). Tese de doutorado em História. Niterói: UFF, 2002.

THOREN, Victor E. Tycho Brahe. In: TATON, René; WILSON, Curtis (Orgs.). *The General History of Astronomy*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989; v. 2 (Pt A), p. 3-21.

VENTURA, Manuel Sousa. *Vida e obra de Pedro Nunes*. Lisboa: ICLP, 1985.

WEHLING, Arno; WEHLING, Maria José. *Formação do Brasil Colonial*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.