

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE LETRAS
DEPARTAMENTO DE HISTÓRIA



A ARTE DE NAVEGAR DE MANOEL PIMENTEL
(as edições de 1699 e 1712)

Carlos Alberto Calinas Correia

MESTRADO EM HISTÓRIA DOS DESCOBRIMENTOS E DA EXPANSÃO

Lisboa
2010

MESTRADO DE HISTÓRIA DOS DESCOBRIMENTOS E DA EXPANSÃO
FACULDADE DE LETRAS DA UNIVERSIDADE DE LISBOA

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE LETRAS
DEPARTAMENTO DE HISTÓRIA



A ARTE DE NAVEGAR DE MANOEL PIMENTEL
(as edições de 1699 e 1712)

Carlos Alberto Calinas Correia

MESTRADO EM HISTÓRIA DOS DESCOBRIMENTOS E DA EXPANSÃO

Tese orientada pelo Prof. Doutor Francisco Contente Domingues

Lisboa

2010

Dedicatória

Ao meu neto David

Que a sua educação inglesa não lhe faça ignorar

“que outros valores mais altos se alevantaram”

Preâmbulo

Agradecimentos

Em primeiro lugar ao **Professor Doutor Francisco Contente Domingues** que consegue recordar-nos, nas suas aulas, que tal como os homens as nações não se medem aos palmos. Que apontou o nome de Manoel Pimentel, injustamente pouco conhecido, como campo que valia a pena explorar, no amplo terreno da História Portuguesa que tanto tem ainda para lavrar; e que orientou onde buscar a semente para o trabalho que vos submetemos;

Ao **Nuno Santos Silva** e ao meu primo **Luís Fernando Alcobia**, por todo o trabalho que tiveram com os computadores, suprimindo a minha pouca experiência;

Às minhas noras, **Maria João** e **Isa**, pela muita amizade e dedicação com que me socorreram, no momento em que o tempo escasseava para elaborar um trabalho minimamente apresentável. O tempo e o entusiasmo que lhe dedicaram, não podem ser esquecidos;

Ao **João**, meu filho que desde que comecei a escrever esta tese me mostrou e transmitiu o seu entusiasmo pelo trabalho que estava realizando, como aliás sempre fez em todos aqueles em que me meti e pela ajuda na sua finalização, liderando a Comissão Trabalhadora que com o computador lhe deram corpo;

E finalmente à **Maria Antonieta**, a quem além de agradecer o tempo que dedicou a ler e criticar o que escrevi, tenho de pedir desculpa por todo o tempo que lhe roubei em companhia, conversa e atenção.

Resumo

A obra de Manoel Pimentel *Arte de Navegar* reflecte vários aspectos da ciência náutica ao tempo que foi publicada. O facto das duas edições, separadas por um lapso de tempo de apenas 13 anos, apresentarem importantes diferenças, torna-a desde logo motivo de análise da evolução da ciência náutica nesse curto espaço de tempo.

Enquadrou-se a *Arte de Navegar* na sua época, considerando a navegação astronómica e os complementos a ela associados (cartográfico, instrumental, etc.), focando a transição da prática empírica para a científica e a formação da “escola” portuguesa, que subsistiu para além do fim do poder naval português, e o papel desempenhado pelas instituições relacionadas com os cosmógrafos-mores.

A importância da *Arte de Navegar* advém da apresentação abrangente da ciência disponível ao seu tempo, pois não só faz o ponto da situação em que se encontrava na passagem do século XVII para o XVIII, como mostra a evolução operada em treze anos nos procedimentos técnicos. Finaliza-se esta análise inventariando as diferenças nas duas edições e comentando-as à luz da experiência didáctica do autor e da evolução do conhecimento científico e experimental desenvolvido no período que mediou entre as duas edições.

Conclui-se que a obra de Manoel Pimentel é construída sobre o desenvolvimento notável do ambiente cultural e académico em Portugal dos séculos XV a XVII. Este ambiente foi possível como produto do investimento feito na investigação e ensino da ciência e arte náuticas pelas determinações Reais que produziram a Aula da Esfera e as particularidades curriculares do ensino no Colégio de Santo. Antão, instituições onde se observa o intercambio académico com o mundo conhecido que claramente se demonstra pela análise da *Arte de Navegar*.

Palavras-chave

Navegação; Náutica; História; Século XVII; Cosmógrafo-Mor; Manoel Pimentel; Aula da Esfera; Ensino; Ciência

Abstract

The work of Manoel Pimentel *Arte de Navegar* reflects several aspects of the nautical sciences at the time of its publication. Those two editions, separated by just thirteen years, present significant differences, which suggest the interest of the works for the analysis of the evolution of the nautical sciences over that short period of time.

The historical framework for the *Arte de Navegar* was considered, namely the astronomical navigation and the associated tools (charts, instruments, etc.), focusing on the transition from an empirical towards a scientific practice and the formation of the Portuguese “school”, which subsisted past the end of the Portuguese naval power; and furthermore, the role played by the institutions related to the role of „cosmógrafo-mor“.

The importance of *Arte de Navegar* arises from its comprehensive presentation of the science available at the time, as it not merely states the „state of the art“ of navigation on the transition from the XVII to the XVIII Century, as it also reveals the evolution operated over those thirteen years on the technical procedures employed. The analysis finalises with the inventory of the differences between the two editions, commented with due regard to the pedagogic experience of the author and to the evolution of empirical and scientific knowledge developed over the time period between the editions.

To conclude, Manoel Pimentel’s work is built upon the notable development of the cultural and academic environment in Portugal over the XV to the XVII Centuries. This environment was made possible as a product of the investment made in the research and teaching of nautical science and art through the Royal charters instituting the Aula da Esfera and the curricular particularities of the teaching at the “Santo Antão College”, institutions where we can observe the academic interchange with the known world, which is clearly documented in the analysis of the *Arte de Navegar*.

Keywords

Navigation; Naval; History; XVII Century; Cosmógrafo-Mor; Manoel Pimentel; Aula da Esfera; Teaching; Science

Índice

Preâmbulo	4
Resumo	5
Palavras-chave	6
Abstract	7
Keywords	7
Índice	8
Índice de Figuras	10
Índice de Estampas.....	11
Índice de Quadros	12
Introdução	13
1 A Navegação em Portugal nos Séculos XIV a XVIII (súmula breve)	15
1.1 Antecedentes medievais	15
1.2 Navegação astronómica	18
1.3 Guias náuticos, roteiros e livros de marinharia	27
1.4 Do empirismo à teoria da arte de navegar	31
1.5 Cartografia	33
1.6 Navios	43
1.7 Instrumentação	50
1.8 Saber e organização.	56
1.9 Século XVII	59
2 O Ensino dos Profissionais de Navegação: O Ofício de Cosmógrafo-Mor	63
2.1 Preâmbulo	63
2.2 Organização em Castela	65
2.3 Cargo e <i>Regimento do Cosmógrafo-Mor</i>	66
2.4 Os cosmógrafos-mores. Suas biografias e trabalhos	78

2.5	<u>Influência dos cosmógrafos-mores na marinha portuguesa e europeia</u>	<u>96</u>
3	<u>O Colégio de Santo Antão no Ensino da Arte de Navegar</u>	<u>100</u>
3.1	<u>Breve história do Colégio de Santo Antão e da Aula da Esfera.</u>	<u>100</u>
3.2	<u>Programas dos cursos</u>	<u>105</u>
3.3	<u>Professores</u>	<u>110</u>
3.4	<u>Comparação com as lições do cosmógrafo-mor</u>	<u>123</u>
4	<u>O Cosmógrafo-Mor Manoel Pimentel</u>	<u>125</u>
5	<u>Obras Base e de Inspiração de Manoel Pimentel</u>	<u>129</u>
5.1	<u>Obras cosmográficas de base</u>	<u>129</u>
5.2	<u>Os precursores da literatura náutica</u>	<u>132</u>
5.3	<u>A <i>Arte de Navegar</i>. Influências indirectas e directas na obra de Manoel Pimentel</u>	<u>134</u>
6	<u>As Edições de 1699 e 1712 da Arte de Navegar; Estudo Comparado</u>	<u>140</u>
6.1	<u>O livro e as duas edições</u>	<u>140</u>
6.2	<u>Alterações na Parte I.....</u>	<u>144</u>
6.3	<u>Alterações na Parte II</u>	<u>148</u>
6.4	<u>Apêndice da edição de 1712</u>	<u>169</u>
6.5	<u>Dos roteiros</u>	<u>176</u>
6.6	<u>Considerações finais</u>	<u>177</u>
	<u>Conclusão</u>	<u>179</u>
	<u>Fontes e Bibliografia</u>	<u>183</u>
	<u>Fontes impressas</u>	<u>183</u>
	<u>Fontes Manuscritas</u>	<u>184</u>
	<u>Obras gerais e de referencia</u>	<u>185</u>
	<u>Bibliografia específica</u>	<u>186</u>
	<u>Anexo Documental</u>	<u>190</u>

Índice de Figuras

Figura 1 - Descritivo geométrico e „Toleta de Marteloio“, em <i>A Marinharia dos Descobrimientos</i> , de A. Fontoura da Costa, Tabela XXX, p. 360-361	17
Figura 2 - fig. 2A e 2B – Roda das alturas da estrela Polar, fig. 2C – Roda das correcções, fig. 2D – Instrumento para determinação da posição das guardas da Ursa Menor, em <i>A Marinharia dos Descobrimientos</i> , de A. Fontoura da Costa, p. 50, 51, 55 e 64.	22
Figura 3 - 3A – Ponto de fantasia, 3B – Ponto de esquadria, 3C - Correção dos pontos de fantasia para pontos de esquadria; 3A e B de <i>A Marinharia dos Descobrimientos</i> , de A. Fontoura da Costa, p. 393, 364 e 365; 3C de <i>Historia da Expansão Portuguesa</i> , de F. Bettencourt e K. Chaudhuri, p. 80	26
Figura 4 - Quadrante (Nicolas Bion, 1699), em <i>Medir as Estrelas</i> , de Estácio dos Reis, p. 80	51
Figura 5 - Pesar o Sol, em <i>História da Expansão Portuguesa</i> , de F. Bettencourt e K. Chaudhuri, p.79	53
Figura 6 – Kamal, em <i>A Marinharia dos Descobrimientos</i> , de A. Fontoura da Costa, p. 30	54
Figura 7 - Observando com o Kamal, em <i>Os Descobrimientos Portugueses</i> , de Luís de Albuquerque, p. 48	54
Figura 8 - Exemplo de Balestilha, em <i>Medir as Estrelas</i> , de Estácio dos Reis, p. 80 .	55
Figura 9 - Observando com a Balestilha, em <i>A Marinharia dos Descobrimientos</i> , de A. Fontoura da Costa, p. 27	55
Figura 10 - Curvas loxodrómicas, em <i>A Marinharia dos Descobrimientos</i> , de A. Fontoura da Costa, p. 223	83
Figura 11 - Círculos da Esfera, em <i>Arte de Navegar</i> , de Manoel Pimentel, 2.ed, p. 67	148

Índice de Estampas

<u>Estampa 1 - Carta Pisano, portulano de cerca de 1290, a mais antiga que ainda existe, em <i>Historia da Expansão Portuguesa</i>, de F. Bettencourt e K. Chaudhuri, p. 34</u>	<u>38</u>
<u>Estampa 2 - Carta Jorge de Aguiar, 1492, em <i>Historia da Expansão Portuguesa</i>, de F. Bettencourt e K. Chaudhuri, p. 27</u>	<u>38</u>
<u>Estampa 3 - Mapas de roteiros de D. João de Castro, em <i>O Museu dos Descobrimientos</i>, Inapa, Revista Oceanos nº 49, p. 78</u>	<u>41</u>
<u>Estampa 4 - Regimentos incluídos no roteiro de Lázaro Luís, em <i>A Evolução da Ciência Náutica</i>, de A. Teixeira da Mota, fig. 7</u>	<u>42</u>
<u>Estampa 5 - Caravela latina pintada no Auto de Santa Auta (pormenor), em <i>Portugal no Mundo</i>, vol. 1, dir. Luís de Albuquerque, p. 146</u>	<u>44</u>
<u>Estampa 6 - Caravela redonda ou da armada, em <i>Os Descobrimientos Portugueses</i>, Luís de Albuquerque, p. 37</u>	<u>45</u>
<u>Estampa 7 - Mapa do Atlântico com os percursos das viagens de Bartolomeu Dias (1487-1488) e Vasco da Gama (1497) e com indicação das correntes e ventos dominantes, em <i>História da Expansão Portuguesa</i>, dir. F. Bettencourt e K. Chaudhuri p. 81</u>	<u>46</u>
<u>Estampa 8 - Acima: Nau “Santa Catarina do Monte Sinai”, pintura de Cornelis Antonizoni (século XVI), existente no Museu Marítimo de Greenwich; Abaixo: Galeão, figura do Roteiro de Goa a Diu de D. João de Castro (Século XVI), em <i>História da Expansão Portuguesa</i>, dir. F. Bettencourt e K. Chaudhuri, p. 69.</u>	<u>49</u>
<u>Estampa 9 - Astrolábio planisférico (de Nicol Patenal, 1616, Museu da Marinha), em <i>Medir as Estrelas</i>, de Estácio dos Reis, p. 69</u>	<u>52</u>
<u>Estampa 10 - Astrolábio náutico (fabrico português, 1555), em <i>Medir as Estrelas</i>, de Estácio dos Reis, p. 60</u>	<u>52</u>
<u>Estampa 11 - Primeira página do traslado do regimento do cosmógrafo-mor, <i>Revista Oceanos</i> Nº 49, p. 91</u>	<u>67</u>
<u>Estampa 12 - Folhas de rosto de várias obras de Pedro Nunes</u>	<u>81</u>
<u>Estampa 13 - Folha de rosto do regimento náutico de João Baptista Lavanha</u>	<u>88</u>
<u>Estampa 14 - Folhas de rosto de obras de Manuel de Figueiredo.....</u>	<u>90</u>

<u>Estampa 15 - Folhas de rosto de obras de António de Mariz Carneiro e de Luís Serrão Pimentel</u>	<u>94</u>
<u>Estampa 16 - O Coleginho – primeiras instalações na Mouraria, em <i>A Ciência na Aula da Esfera</i>, de Henrique Leitão, p. 29</u>	<u>101</u>
<u>Estampa 17 - O novo Colégio de Santo Antão, actualmente Hospital de S. José, IMG 5913i, acedida a 23 de Outubro 2010 em www.skyscrapercity.com/showthread.php</u>	<u>104</u>
<u>Estampa 18 - Folhas de rosto de obras de professores da Aula da Esfera</u>	<u>107</u>
<u>Estampa 19 - Folhas de rosto de obras de professores da Aula da Esfera</u>	<u>108</u>
<u>Estampa 20 – Mapa TO – <i>Tesouros da Biblioteca Nacional</i>, p. 131</u>	<u>130</u>
<u>Estampa 21 - Folhas de Rosto de obra de Luís Serrão Pimentel</u>	<u>135</u>
<u>Estampa 22 - Folhas de rosto das duas edições da <i>Arte de Navegar</i>, de Manoel Pimentel</u>	<u>141</u>
<u>Estampa 23 - Rumos, Rosa dos Ventos, em <i>A Arte de Navegar</i>, de Manoel Pimentel, p. 10</u>	<u>147</u>
<u>Estampa 24 - Instrumentos de observacao do Sol, em <i>A Arte de Navegar</i>, de Manoel Pimentel, p. 70</u>	<u>150</u>

Índice de Quadros

<u>Quadro I - Cosmógrafos-mores - cronologia e obras</u>	<u>99</u>
<u>Quadro II – Assuntos científicos tratados na Aula da Esfera</u>	<u>109</u>
<u>Quadro III - Professores da Aula da Esfera</u>	<u>120</u>
<u>Quadro IV – Manuscritos produzidos por professores da Aula da Esfera.</u>	<u>121</u>
<u>Quadro V - Comparação dos títulos dos Capítulos da Parte II</u>	<u>172</u>

Introdução

Esta tese apresenta a obra de Manoel Pimentel *Arte de Navegar*, obra que reflecte vários aspectos da ciência náutica ao tempo em que foi publicada. O facto das duas edições, separadas por um lapso de tempo de apenas 13 anos, apresentarem importantes diferenças, torna-a desde logo motivo de análise da evolução da ciência náutica nesse curto espaço de tempo: foi essa a base do interesse inicial.

Mas ao desenvolver esse interesse, outra facetas se nos revelaram necessárias conhecer: a situação da ciência náutica ao tempo da primeira e da segunda edição; as instituições de ensino da época; o ambiente científico do país e a sua influência em Manoel Pimentel e outros aspectos, quiçá de menor importância, mas que contribuíram para a gesta dos descobrimentos e formação intelectual do autor, facetas intimamente ligadas.

Inicia-se o trabalho com o enquadramento da *Arte de Navegar* ao tempo de Manoel Pimentel, fazendo, resumidamente, a história da navegação astronómica e dos complementos a ela associados (cartográfico, instrumental, etc.), focando a sua interligação com o progresso das navegações de descobrimento e expansão. Acentua-se o carácter de transição da prática empírica para a científica e a formação da “escola” portuguesa, que subsistiu para al m do fim do poder naval português. Embora o tenhamos feito de forma intencionalmente resumida, a vastidão da matéria abordada não nos permitiu uma maior economia de texto.

O papel dos cosmógrafos-mores na náutica portuguesa é inseparável desta transição da prática empírica para a prática científica. A importância da obra destes cosmógrafos atraiu já a atenção de numerosos historiadores e foi objecto mais ou menos recentemente de duas teses que focaram particularmente numa individualidade. Referimo-nos às teses de Nuno Ferreira sobre João Batista Lavanha e de Rita Cortez de Matos, sobre António Mariz Carneiro.

A Tese que ora apresentamos é também sobre um cosmógrafo-mor, cuja importância se baseia numa só obra, didáctica, considerada válida por mais de um século e de grande interesse para a história da náutica portuguesa. A sua importância advém da apresentação abrangente da ciência náutica disponível ao seu tempo, pois não só faz o ponto da situação em que se encontrava na passagem do século XVII para o XVIII, como

mostra a evolução operada em treze anos, nos procedimentos técnicos (que comentamos através da comparação das duas primeiras edições da obra).

Porque *A Arte de Navegar* é um livro didático, descreve-se também o ensino da navegação na época de Manoel de Pimentel; refere-se o apoio Real que o ensino recebeu pela obrigatoriedade imposta ao cosmógrafo-mor de dar uma aula de matemática e por uma apertada regulamentação, bem como através do ensino no colégio Jesuíta de Santo Antão criado também por iniciativa Real. Expõem-se as características e diferenças destas instituições, evidenciando o papel do cosmógrafo-mor e caracterizando as individualidades que ocuparam o lugar bem como dos professores daquele colégio.

Individualiza-se Manoel Pimentel, cuja biografia se apresenta, caracterizando a personagem através da sua vida, da obra em estudo e das outras de que é autor.

Descreve-se a evolução das obras de náutica até ao início do século XVIII e citam-se as mais importantes, focando a atenção naquelas que serviram de base e de inspiração à obra em estudo. Finaliza-se esta análise inventariando as diferenças nas duas edições e comentando-as à luz da experiência didática do autor e da evolução do conhecimento científico e experimental desenvolvido no período que mediou entre as duas edições.

Conclui-se que a obra de Manoel Pimentel é construída sobre o desenvolvimento notável do ambiente cultural e académico em Portugal dos séculos XV a XVII. Este ambiente foi possível como produto do investimento feito na investigação e ensino da ciência e arte náuticas pelas determinações Reais que produziram a Aula da Esfera e as particularidades curriculares do ensino no Colégio de Santo Antão, instituições onde se observa o intercâmbio académico com o mundo conhecido que claramente se demonstra pela análise da *Arte de Navegar*.

1 A Navegação em Portugal nos Séculos XIV a XVIII (súmula breve)

1.1 Antecedentes medievais

A técnica de navegação em Portugal, no século XIV, não diferiria da que era praticada no Mediterrâneo, conhecida como de "rumo e estima". Esta técnica fora introduzida, ou aperfeiçoada, pelos marinheiros genoveses que D. Diniz chamara a Portugal, no início do século.

Há notícias de que no tempo de D. Afonso Henriques já os portugueses haviam combatido no mar contra os mouros. São também conhecidas as incursões comerciais a Bruges e outras cidades, do Norte da Europa e no Mediterrâneo, ainda no século XII, e as incursões às Canárias no tempo de D. Afonso IV. Tudo isto mostra que a navegação era uma actividade bastante desenvolvida antes ainda do século XIV¹.

Mas é deste século o seu grande desenvolvimento, proporcionado por D. Fernando a nível fiscal e de seguro marítimo, aspecto em que foi pioneiro, fomentando a construção naval e o incremento da navegação comercial, cujos riscos atenuou.

Os navios utilizados eram de muitos e diversos tipos², em geral movidos a remos e eventualmente com uma vela de apoio. Algumas influências dos barcos dos povos do norte, dinamarqueses, noruegueses e normandos, haviam sido introduzidas no desenho³, mas a técnica de navegação era essencialmente mediterrânea. Era uma navegação à vista da costa, pelo que a bagagem de conhecimentos e instrumental do piloto do Mediterrâneo era bem modesta. Os seus conhecimentos cosmográficos e os regimentos náuticos de que dispunha eram rudimentares, e como instrumentos

1 - José Matoso em *Antecedentes Medievais da Expansão Portuguesa*, in *História da Expansão Portuguesa*, vol. I, Lisboa, Círculo dos Leitores, 1998, pp. 18 a 20.

2 - Quirino da Fonseca arrolou mais de 150 denominações diferentes de embarcações em: *A Caravela Portuguesa e a prioridade técnica das navegações*, Coimbra, Imprensa da Universidade, 1934

3 - Jaime Cortesão, *Os Descobrimentos Portugueses I*, Obras Completas, vol. XXI, Lisboa, Livros Horizonte, 1975, p. 206-210

dispunha apenas do relógio de areia, da agulha magnética com a rosa-dos-ventos, compassos e régua.

Dispunha ainda da *carta-portulano*, carta que reproduzia o recorte da costa e dava algumas informações úteis para a navegação, mas que só tinha uma escala de distâncias, nica para toda a carta e estava “torcida” por não estar corrigida da declinação magnética que só veio a ser conhecida mais tarde⁴.

Estas cartas eram a expressão gráfica da descrição da costa, descrição que originalmente tinha o nome de périplos e mais tarde de portulanos. Estava cortada por uma rede de rumos magnéticos, traçados a partir de rosas de vento dispersas pela carta, rumos esses inicialmente em número de 8 ou 16 e mais tarde 32 saindo dessas rosas de vento, que permitiam ao piloto definir o rumo e calcular a distância percorrida, e sobre a qual se desenhava o contorno da costa. A técnica de construção destas cartas náuticas não se modificou até ao princípio do século XVII, não obstante se ter reconhecido, logo em meados do século XV, quando se iniciou a navegação astronómica, não corresponderem as cartas à realidade geográfica⁵.

Os dados para o estabelecimento destas cartas-portulano saíam da prática dos pilotos e na sua execução ficaram célebres as escolas mediterrâneas de Génova, Veneza e Maiorca. Estas cartas, apesar de geograficamente incorrectas, adaptavam-se perfeitamente à náutica praticada, em que as referências de posição eram dadas apenas pelo recorte da costa⁶. Algumas obras cartográficas, catalãs e itálicas, do período que precede os descobrimentos portugueses, incluem também desenhos e regras náuticas e cosmográficas relacionadas com a arte de navegar da época, mas em nenhuma, nem em qualquer outro documento, se encontra referência à latitude e longitude, aplicadas à navegação.

4 - As cartas eram executadas de acordo com as informações dadas pela bússola, que indicava o Norte magnético, variável de lugar para lugar. Mas como as cartas eram orientadas de acordo com o Norte geográfico, sem considerar o ângulo entre os dois (declinação magnética), pelo que a localização das terras ficava incorrecta.

5 - A primeira constatação foi feita por Diogo Gomes, conforme relata em *As Relações do Descobrimento da Guiné e etc.*; Boletim da S.G.L., Lisboa, 17^a Série, N.º 5, 1898-1899, p. 286; é também citado em Diogo Gomes de Sintra, *Descobrimento Primeiro da Guiné*, edição crítica de Aires do Nascimento, Lisboa, Colibri, 2002

6 - Luís de Albuquerque, *Ciência e Experiência nos Descobrimentos Portugueses*, Lisboa, Biblioteca Breve, vol. 73, Instituto de Cultura e Língua Portuguesa, 1983, p. 8

Disponham também de *regras ou rodas de marés*, marés que sendo diminutas no Mediterrâneo era importante conhecer em estreitos e portos do Atlântico, quando a navegação se prolongasse até eles.

Com a navegação à vela nem sempre se podia seguir o rumo desejado, ou por a direcção em que soprava o vento o não permitir ou por qualquer ilha ou outro acidente se interpor no rumo. Usava-se então a técnica de bolinar. O barco avançava em zig-zag, mas para determinar quando se havia de mudar de rumo e saber ao fim de uns tantos bordos onde estava, foi criado um conjunto de duas tabelas, denominado “*toleta ou raxon de marteloio*”. A primeira tabela (*suma*) indica, em função do rumo alternativo tomado, quanto o navio se afasta (*alargar*) do rumo desejado e a distância percorrida se mantivesse o rumo inicial (*avançar*) e a segunda (*avanço de retorno*), em função do rumo escolhido para regressar ao rumo inicial, indica a distância a navegar até o encontrar (*retorno*) e quanto o navio avançou relativamente ao rumo inicial. Na figura 1 mostra-se a composição geométrica do descrito e uma tabela – toleta de marteloio (Bianco 1436).

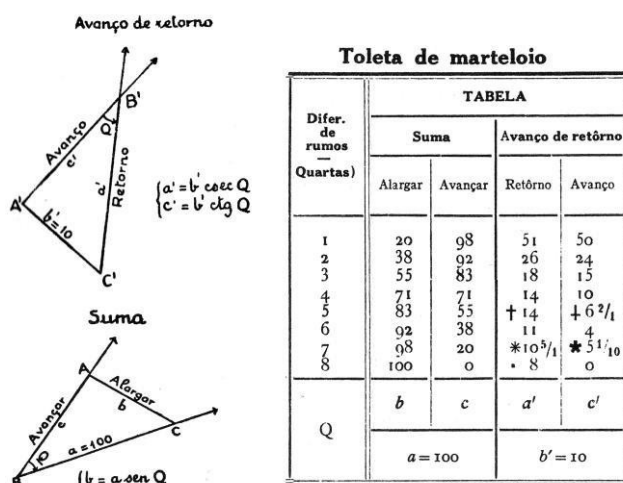


Figura 1 - Descritivo geométrico e „Toleta de Marteloio”, em *A Marinharia dos Descobrimetos*, de A. Fontoura da Costa, Tabela XXX, p. 360/361

Era importante saber as horas de preia-mar e baixa-mar em cada porto, pelo que disponham também de tabelas que davam essa indicação, conhecidas como *estabelecimento do porto*. Disponham ainda de elementos para cálculo do calendário. A técnica de navegação no Mediterrâneo era produto da experiência acumulada por sucessivas gerações de pilotos, transmitida familiar ou cooperativamente e manteve-se

inalterável por largos anos, pois dois séculos depois de os portugueses terem criado no Atlântico novos métodos (a navegação astronómica) ainda se praticava no Mediterrâneo a mesma técnica denominada de “*rumo e estima*”. O rumo era dado pela agulha magnética e a distância percorrida era estimada pelo piloto, ambos com a ajuda das linhas de rumo traçadas na carta-portulano.

1.2 Navegação astronómica

A navegação astronómica é, por convenção, a náutica baseada num conjunto de processos que permitem definir a direcção de um navio, por observação dos astros. Observação tem o significado, nesta definição, de determinação da posição de uma estrela no céu e não no sentido contemplativo.

Este tipo de navegação pressupõe a determinação das duas coordenadas que posicionam o navio no alto mar relativamente a duas linhas de referência e a determinação do rumo (direcção a seguir pelo navio para chegar ao destino)⁷. Com as duas coordenadas marcada a posição do navio na carta, o “*ponto*”, e os processos astronómicos em náutica têm como objectivo a marcação do ponto.

A determinação de latitudes e longitudes, as duas coordenadas, já era praticada em terra e há uma lista destas determinações para algumas cidades, inserta no Almanaque de Coimbra⁸, datado do princípio do século XIV. O balanço do navio impedia a utilização dos instrumentos usados em terra, e só após a simplificação introduzida pelos portugueses no astrolábio e quadrante, foi possível usá-los no mar, mas mesmo então, sempre que possível, aquelas medições eram feitas em terra. Aliás, a latitude não interessava no Mediterrâneo onde a navegação se fazia ao longo de paralelos. Dada a configuração deste mar, a longitude tão pouco era necessária, pois a costa era uma referência suficiente.

7 – Luís de Albuquerque, *Curso de História da Náutica*, Biblioteca da Expansão Portuguesa, Lisboa, Publicações Alfa, 1989, p.7.

8 – Encontra-se na Biblioteca Nacional de Madrid um códice contendo dois almanaques escritos em português, o *Almanaque Perdurável* e o citado *Almanaque de Coimbra*, onde, a par de observações astronómicas e astrológicas, contém uma lista de latitudes e longitudes de 70 cidades de Europa, Ásia e Norte de África. Jaime Cortesão, em *História de Portugal*, direcção de Damião Peres, Barcelos, Portucalense Editora, 1932, vol IV, p. 196 a 198.

As viagens de descoberta iniciaram-se pouco depois da conquista de Ceuta, em 1415, navegando ao longo da costa e usando certamente dos mesmos processos em uso no Mediterrâneo, sendo a passagem para além do cabo Bojador o primeiro êxito, obtido em 1434. Mas aí começavam outras dificuldades: mudava o regime de ventos conhecido; formavam-se correntes novas; a costa prolongava-se em plataforma submarina, afastando a navegação da costa e dificultando a navegação à vista⁹.

O regime de ventos e correntes numa larga faixa que vai do paralelo de Lisboa até ao da Guiné orientam-se, durante todo o ano, predominantemente no sentido de sopragem do quadrante entre o Norte e o Nordeste, o que dificultava o regresso que se tornava demorado e penoso¹⁰.

A adopção de um novo tipo de navio foi a primeira medida para vencer estas dificuldades. Cedo se abandonaram as barcas e barinéis com que se tinha ultrapassado o Bojador e adoptou-se a caravela. As suas velas triangulares, ditas latinas, permitiam navegar quase contra o vento e eram navios muito manobráveis.

Mas, mesmo com eles, o regresso a Portugal dos mareantes era difícil e demorado. E por isso, desde muito cedo se utilizou a "volta pelo largo", como era então chamado o arco que faziam para contornar os ventos e correntes dominantes na zona¹¹.

Quando se tornou corrente esta solução, é desconhecido, como também quem a ensaiou em primeiro lugar, mas o conhecimento de dois locais de referência então utilizados, os Açores e o Mar do Sargaço, dão uma ideia da época em que se terá iniciado. Os Açores foram descobertos em 1427 e o Mar do Sargaço aparece referenciado numa carta de 1436, pelo que é legítimo supor que foi por essa época que a volta pelo largo passou a ser correntemente utilizada, embora não fosse totalmente

9 – Zurara, Gomes Eanes da, *Crónica da Guiné*, Lisboa, Livraria Civilização, 1972, Cap. VIII, p. 50. O mesmo se lê em Duarte Pacheco Pereira em *Esmeraldo de Situ Orbis*, livro I, Cap. XXII e numa legenda do mapa de Fra Mauro

10 – Luís de Albuquerque, *Ciência e Experiencia nos Descobrimientos Portugueses*, Lisboa, Biblioteca Breve, vol. 73, Instituto de Cultura e Língua Portuguesa, 1983, p. 26

11 – A esta rota de regresso foram dados os nomes de volta da Guiné e posteriormente volta da Mina. Gago Coutinho, que defendeu a tese desta volta, chamou-lhe volta pelo largo. Tese e nome são hoje geralmente aceites. Luís de Albuquerque in *Curso de História da Náutica*, Biblioteca da Expansão Portuguesa, Publicações Alfa, 1989, p.33 e 34.

abandonada a rota directa, rumo ao Norte¹². Com esta volta o piloto via-se no meio do Oceano durante muito tempo, que chegava a dois meses, até que atingisse aquelas referências, sem qualquer orientação sobre o local em que se encontrava.

Inicialmente usou-se a estrela Polar para referência, já conhecida dos navegantes, embora com uso muito restrito, facilmente detectável no céu. Sendo conhecida a *altura*¹³ desta estrela em Lisboa, a determinação da altura desta num qualquer lugar do Oceano permitia calcular a distância a que estavam de Lisboa, pela então já conhecida correspondência do grau a léguas. Determinava-se assim a diferença de latitude entre o lugar e Lisboa.

O processo vem insinuado no *Tratado da Esfera*, da autoria de um monge inglês do século XII, de nome John of Hollywood, conhecido nos textos portugueses por João de Sacrobosco, que foi a base do conhecimento da cosmografia desde o século XIV e influenciou este até ao século XVIII. Nesse tratado Sacrobosco fixa a medida de um grau do meridiano terrestre em 700 estádios, cuja correspondência em léguas não pode ser feita directamente, dado ser o estádio uma medida cujo valor variava de local para local¹⁴. Em Portugal foi então fixada em $16 \frac{2}{3}$ léguas a extensão de um grau. Dada a imprecisão com que este valor foi determinado, sofreu alterações ao longo do tempo, vindo a fixar-se, no início do século XVIII, em 18 léguas, depois de passar por $17 \frac{1}{2}$, valor usado na maior parte dos séculos XVI e XVII. Este valor de 18 léguas, fixado fundamentalmente para facilitar os cálculos, já havia sido proposto no início do século XVI por Duarte Pacheco Pereira¹⁵, foi retomado por Manoel Pimentel em 1712.

A altura da estrela Polar em Lisboa não era um valor fixo, uma vez que ela descreve um círculo no seu movimento diurno, e para servir de base de comparação tinham as observações de ser feitas com a estrela na mesma posição. Assim foi criado um gráfico indicando as alturas da polar em oito posições do seu círculo diurno aparente

12 – Luís de Albuquerque, com base em textos de Zurara, Diogo Gomes e Valentim Fernandes, admite que esta volta começasse a ser praticada, com carácter sistemático, a partir de cerca de 1435. Luís de Albuquerque, op. cit. p. 34 a 36

13 - Altura duma estrela é o arco de meridiano que passa pelo astro e pelo zénite medido entre o astro e o horizonte racional

14 – Luís de Albuquerque, *Ciência e Experiência nos Descobrimientos Portugueses*, Lisboa, Biblioteca Breve, vol.73, Instituto de Cultura e Língua Portuguesa, 1983, p. 30-32

15 – Duarte Pacheco Pereira em *Esmeraldo de Situ Orbis*, Lisboa, Imprensa Nacional, 1892, p. 7.

correspondentes, aproximadamente, aos oito rumos principais da rosa do vento, com as quais se poderia usar a estrela polar em alturas não meridianas.

As alturas da polar em Lisboa, nestas oito posições, foram apresentadas em duas formas diferentes de gráfico. Numa tinha a forma de uma figura de homem representado no céu, com o centro do corpo no pólo e voltado (ou de dorso) para o observador, sendo os vários rumos designados em relação a partes do corpo. O Norte era a cabeça; o nordeste um dos ombros (consoante a figura estivesse de frente ou de costas o esquerdo ou o direito); o nordeste, o outro ombro; o leste, o braço esquerdo (ou o direito); o sudeste, a linha abaixo do braço esquerdo (ou direito); o pé, o Sul (Figura 2A).

Outra forma, a mais corrente, era sob a forma de uma roda, conhecida como *Roda da Polar* (Figura 2B). Quatro diâmetros davam as oito posições da polar.

Tanto a roda como a figura humana estavam relacionadas com a posição das guardas da ursa menor, que tinha de ser igual no lugar e em Lisboa no momento da observação. Para auxiliar a determinação da posição das guardas no mar, dispunha-se de um instrumento (Figura 2D).

A partir desta regra para determinar a distância do ponto em que estava o navio relativamente a Lisboa, foi induzida, admite-se, a resolução do problema de determinação da latitude, formulada no denominado *Regimento do Norte*, considerado o primeiro passo da navegação astronómica. A latitude era então chamada altura do pólo ou ladeza. Note-se que é semelhante à determinação das horas da noite usada pelos marinheiros de então, baseada também no movimento da ursa menor, por eles chamada *buzina*.

O *Regimento do Norte* resultou da comparação das alturas dadas pela *Roda das Alturas do Norte* com a latitude de Lisboa (arredondada a $38 \frac{1}{2}$ graus) e com a diferença dos graus deduziram a correcção a juntar ou a retirar à altura da Polar, para obtenção da latitude. Este regimento, do último quartel do século XV, foi devido aos técnicos de D. João II, admitindo A. Fontoura da Costa a sua autoria a José Vizinho. A correcção variava portanto com a posição das guardas da ursa menor (buzina) nas oito posições consideradas na roda e que passaram a ser indicadas em gráfico, também em forma de roda (Figura 2C), sendo os valores subtraídos à altura da estrela do Norte quando esta estiver acima do pólo (guardas nas quatro posições entre as

habituaados a eles. Durante algum tempo continuaram a ser usados, simultaneamente com o do Sol.

Para se poder usar a altura meridiana do Sol no cálculo da latitude, era necessário conhecer a declinação¹⁶ do astro no dia da observação, pois em virtude do movimento anual do Sol na eclíptica, esta coordenada equatorial variava de dia para dia. A forma prática de os pilotos a conhecer, era por meio de tábuas, embora pudesse também ser obtida por gráficos e ábacos.

Abraão Zacuto apresentou essas tábuas no seu *Almanach Perpetuum*, mas de uma forma que não era directa para os pilotos, pelo que foram, a partir delas, calculadas aritmeticamente tabelas prontas a usar pelos pilotos¹⁷. As regras propostas por astrónomos e astrólogos nem sempre eram utilizáveis pelos pilotos, dada a grande diferença de instrução e cultura, pelo que, como neste caso, tinham de ser trabalhadas previamente para poderem ser utilizadas. Gaspar Nicolas foi encarregado de as adaptar à utilização imediata pelos pilotos.

A determinação da latitude pela aplicação do *Regimento do Sol*, embora sofresse o inconveniente dos dias encobertos, foi um real avanço na prática da navegação que se praticava, pois esta dependia da perícia do piloto na estima da distância percorrida e da boa aplicação da toleta de marteloio. Com a toleta de marteloio os pilotos marcavam na carta o *ponto de fantasia*, assim chamado porque este dependia duma estimativa pelo piloto da distância percorrida. Essa estimativa dependia da velocidade do navio e esta dos ventos e correntes.

Quando o *Regimento das Léguas* substituiu a toleta de marteloio, passaram a marcar o *ponto de esquadria*, mais rigoroso, e que tinha a vantagem de poder ser confirmado e rectificado. Consistia na resolução do triângulo rectângulo constituído pelo segmento de meridiano desde o ponto de partida até ao paralelo de chegada, porção do paralelo de chegada desde a intersecção com o meridiano de partida até ao ponto de chegada (afastar), sendo a hipotenusa o rumo seguido contido entre os pontos de partida e de

16 - Declinação corresponde na abóbada celeste à latitude terrestre. Da mesma forma chama-se ascensão recta à coordenada correspondente à longitude. As diferenças destas últimas podem ser tratadas como ângulos horários ou diferenças de tempo, em que cada hora é igual a 15 °

17 - Luís de Albuquerque, *Ciência e Experiência nos Descobrimientos Portugueses*, Biblioteca Breve vol.73, Lisboa, Instituto de Cultura e Língua Portuguesa, 1983, p.54

chegada (relevar). Da sua resolução resulta uma tabela em que, em função do rumo seguido, se obtém o relevar e o afastar.

Tomando como exemplo um navio partindo do ponto A para o ponto F segundo a rota R, o piloto marcava a nova posição do navio considerando a distância estimada percorrida e considerando a rota paralela a uma das linhas de rumo da carta, de acordo com o que havia imposto ao navio, através da agulha magnética. O ponto que determinava na carta era chamado *ponto de fantasia*, pois o seu rigor dependia da boa ou má estima do piloto da distância percorrida (Figura 3A).

Com a introdução dos processos astronómicos na náutica, de que nos temos ocupado, e com o *Regimento das Léguas*, a marcação do ponto na carta passou a fazer-se de forma mais rigorosa. Este regimento, que substituiu a toleta de marteloio, era apresentado sob diversas formas: tabelas de duas colunas; enunciados equivalentes às tabelas; gráficos na forma de rodas; desenhos de tipo mais directo. Era um regimento totalmente português, que aparece pela primeira vez no *Guia Náutico de Munique*, o que transporta para o século XV a sua criação. Fontoura da Costa aventa a hipótese de ter sido da autoria de José Vizinho, um dos principais astrónomos de D. João II. Das tabelas e em função do rumo imposto o piloto retirava o relevar (numero de léguas andadas pelo rumo “R” para cada grau de diferença de latitude) e o afastar (distância do navio ao meridiano do ponto de partida). Mas também se podia tomar o lado correspondente à diferença de latitude do valor de um grau, como na tabela que apresentamos na figura 3. Por simples proporcionalidade a tabela era aplicada às situações reais.

Para marcar o *ponto de esquadria*, o equivalente ao ponto de fantasia mas agora mais rigoroso, mede-se a latitude do ponto de chegada, que se marca na carta. O ponto de esquadria é o ponto de intersecção duma paralela à linha de rumo indicado na carta com o paralelo do ponto de chegada indicado sobre o meridiano (Figura 3B). Se os dois pontos, fantasia e esquadria, não correspondessem, haveria que os corrigir, para o que eram indicados métodos, conforme os rumos. Note-se que só por mero acaso coincidiriam, pois ventos, correntes, etc., influenciavam a velocidade do navio pelo que tornavam a estima aleatória, (de fantasia), além de que as medições a bordo eram também sujeitas a erros.

Quando não coincidiam consideravam-se três casos: Rumo de quatro quartas (45 °) e acima e abaixo deste ângulo. Para os rumos de quatro quartas, dava-se preferência ao meridiano correspondente ao ponto de fantasia sendo o ponto do navio determinado pelo cruzamento deste com o paralelo da latitude; no caso de o rumo ser superior a quatro quartas as diferenças de paralelo entre os dois pontos chegam a ser enormes, pelo que se prefere o caminho percorrido pelo navio, rebatido sobre o paralelo da latitude; no caso do rumo ser inferior dá-se preferência ao rumo (Figura 3C). As figuras 3 complementam esta explicação, mostrando as construções geométricas explicativas dos dois processos, a que se junta uma tabela de léguas e os métodos de ajustamento dos dois pontos.

A navegação por *alturas-distância*, como era conhecido este processo, ter-se-ia iniciado cerca de 1460, o mais tardar, e foi usada até ao princípio do século XVI. Até ao fim do século XV o progresso das navegações portuguesas fez-se no sentido da latitude. Inicialmente a latitude era usada apenas como uma ajuda para identificar os acidentes da costa, mas com o alongamento para o Sul das navegações, aumentou a navegação no alto mar, tornando a determinação da latitude uma referência fundamental, pelo que se tornou necessário adoptar a bordo os métodos de determinação da latitude, já conhecidos em terra e a introduzir nas cartas uma escala de latitudes. Isto obrigou a um novo levantamento cartográfico da costa. Existem indícios vários que mostram que tanto o novo método de navegação como o novo levantamento das costas, se iniciaram logo após D. João II ter subido ao trono¹⁸. Além da latitude, para determinar a posição do navio no mar era necessária a longitude. A determinação desta coordenada não foi de fácil resolução e durante cerca de três séculos foi calculada por via indirecta, o que acarretava erros, não só para a derrota do navio como para a cartografia, erros responsáveis por alguns dos naufrágios ocorridos, tanto no Atlântico como no Índico¹⁹. Até ao século XVIII, quando John Harrison apresentou o seu cronómetro com o qual o problema ficou definitivamente resolvido (pelo menos teoricamente pois o seu custo impediu a sua

18 – A. Teixeira da Mota, *A evolução da ciência náutica durante os séculos XV–XVI na cartografia portuguesa da época*, Lisboa, Junta das Investigações do Ultramar, Agrupamento de Estudos de Cartografia Antiga, 1961, p. 9

19 - António Costa Canas, *Naufrágios e Latitude*, Lisboa, Comissão Cultural da Marinha, 2003

rápida divulgação), várias soluções foram propostas. Uma fantástica, por difícil execução prática, como fosse a de explosão de bombas em locais e em horas determinadas, outras teoricamente certas, como as baseadas em diversos eclipses, principalmente da Lua, mas sem instrumentos apropriados para a sua concretização ou inaplicáveis na navegação pela sua raridade²⁰.

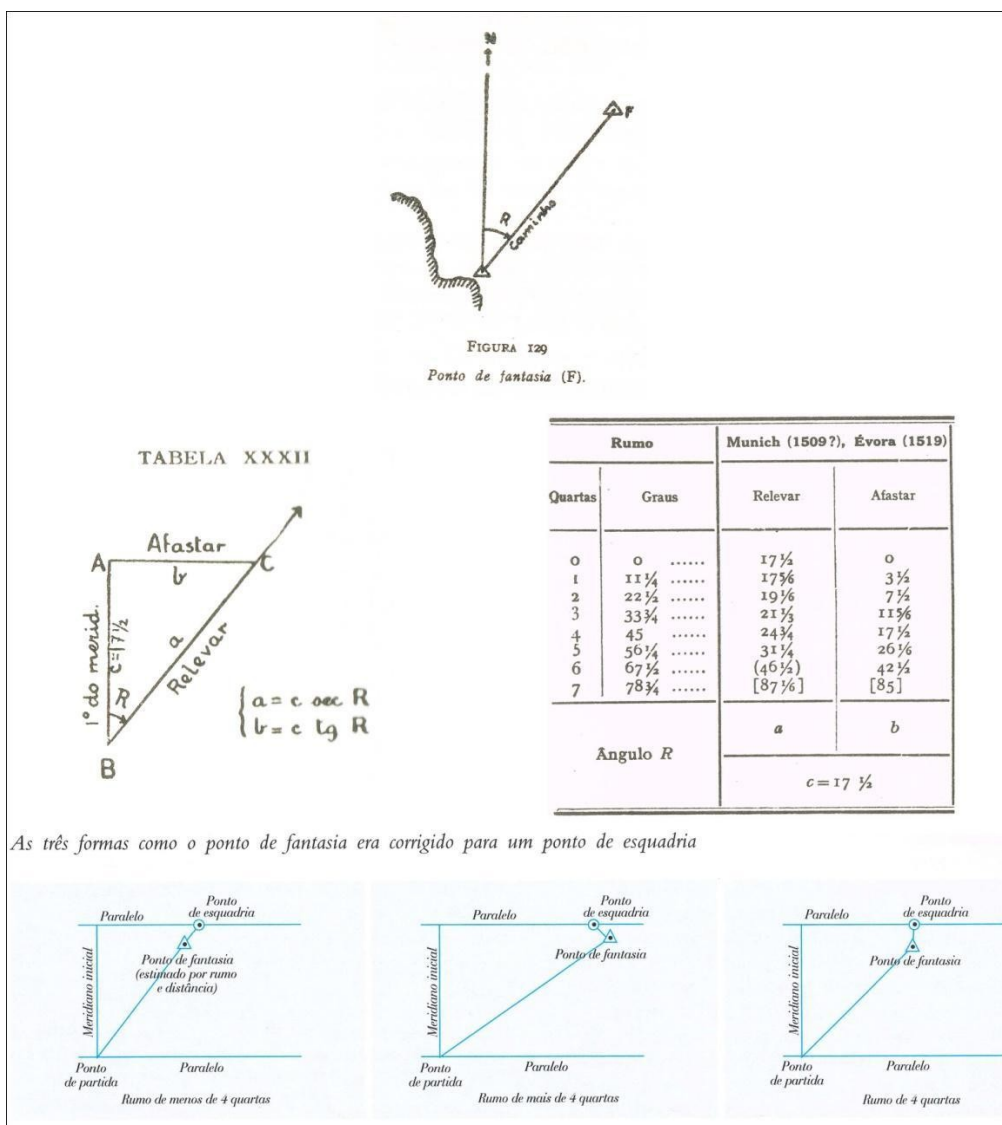


Figura 3 - 3A – Ponto de fantasia, 3B – Ponto de esquadria, 3C - Correção dos pontos de fantasia para pontos de esquadria; 3A e B de *A Marinharia dos Descobrimetos*, de A. Fontoura da Costa, p. 393, 364 e 365; 3C de *História da Expansão Portuguesa*, de F. Bettencourt e K. Chaudhuri, p. 80

20 - Estácio dos Reis, *Medir Estrelas*, Lisboa, Coleção Descobrir, Lisboa, CTT Correios, 1997, p. 87

Um método que teve alguma voga mas que se revelou incorrecto, foi o de determinar a longitude pela variação da declinação magnética. Foi proposto por João de Lisboa no seu *Tratado da Agulha de Marear*, de 1514. Considerava a existência de um meridiano de declinação nula, o *Meridiano Vero*, e publicou uma tabela relacionando o valor da declinação com a distância em léguas a esse meridiano.

Pedro Nunes condenou o método mas foram as observações de D. João de Castro que demonstraram a falta de regularidade, no tempo e no espaço, de tais variações da declinação, logo o seu erro, mas a ideia demorou mais de um século até desaparecer de todo. Mercator e Cristóvão Bruno, jesuíta italiano e professor do Colégio de Santo Antão, em Lisboa, dedicaram-se também ao assunto, mas sem êxito ²¹

Também o meridiano de referência, a partir do qual se devia contar a longitude, variou de autor para autor. Enquanto para a latitude o equador sempre foi a referência, para a longitude foram considerados vários meridianos. Inicialmente foi considerado o que passa pela ilha de Ferro, a mais ocidental do arquipélago das Canárias e o ponto mais ocidental do mundo conhecido, a partir do qual as longitudes eram medidas, mas, mais tarde, também Lisboa, Açores, etc., até ser fixado o de Greenwich, já no século XIX. A determinação da longitude era então feita num só sentido, na direcção Este e medida de 0 a 360 graus.

1.3 Guias náuticos, roteiros e livros de marinharia

A navegação fazia-se, primitivamente, por regras empíricas completadas por notas manuscritas tomadas pelos pilotos, que serviam para futuras viagens na mesma rota e que eventualmente eram transmitidas a outros pilotos. Estas notas, reunidas em cadernos, passariam de mão em mão, costume que se iniciou em quatrocentos, com se pode ler no códice de Valentim Fernandes, datável de 1480-1490²².

Desses cadernos, manuscritos, passou-se na primeira década de quinhentos ao que a historiografia moderna chama guias náuticos, os primeiros textos do género impressos

21 - Estácio dos Reis, *Medir Estrelas*, Lisboa, Colecção Descobrir, Lisboa, CTT Correios, 1997, p. 91-97

22 - Valentim Fernandes, *Códice Valentim Fernandes*, Lisboa, Academia Portuguesa de História, 1961, p. 30

na Europa. Tomando para exemplo o *Guia Náutico de Munique*, o mais antigo que chegou até nós, o texto incluía: o *Regimento do Astrolábio* e *Regimento do Quadrante*; o *Regimento do Norte*; o *Regimento das Léguas*; latitudes de diversos lugares; tábua com os lugares e as declinações do Sol; Tratado *da Esfera do Mundo*; e uma carta de Jerónimo Monetário a D. João II. Este guia é considerado uma primeira edição do chamado guia de Évora (os nomes referem-se às bibliotecas onde foram achados, desconhecendo-se o nome do autor). Esta segunda edição difere da primeira por conter algumas variantes do texto bem como capítulos totalmente novos. As datas das edições são conjecturadas: depois de 1509 a primeira e cerca de 1516 a segunda²³. Em ambas o Tratado da Esfera de João de Sacrobosco é reproduzido, confirmando a importância dada na época a este tratado de cosmografia, embora contando quase dois séculos.

Outros textos que apareceram no final do século XV e que tiveram ampla divulgação por mais de três séculos foram os roteiros. Duarte Pacheco Pereira, no prólogo do seu *Esmeraldo de Situ Orbis*, definiu os roteiros, indicando tudo o que deviam conter. É longa a definição pelo que não a transcrevemos, mas citamos que a descrição dos promontórios, dos baixios, da natureza e profundidade dos fundos (rocha, areia, saibro, etc.) e distância à terra, tipo de marés (se são do Norte, Nordeste, Sul, etc.) devia constar neles. Deviam conter também outras informações de carácter geral, como fossem as *conhecenças* da terra (a descrição da costa), os sinais de terra (fornecidos especialmente pelas aves, plantas marítimas e pela cor da água) e os sinais de tormenta. E ainda a determinação da hora das marés, necessária para entrar e sair das barras e bocas dos rios (e, diz Duarte Pacheco Pereira, para um bom ataque marítimo)²⁴.

O mais antigo roteiro conhecido é o manuscrito de Valentim Fernandes, que data de 1485, denominado *Roteiro de África*, composto de duas partes:

- a) *Este livro é de rotear*
- b) *O livro de rotas do Castelo de S. Jorge*

23 - Luís de Albuquerque, *Os Guias Náuticos de Munique e Évora*, Lisboa, Junta de Investigação do Ultramar, Agrupamento de Estudos de Cartografia Antiga, 1965, p. 9–21

24 - Duarte Pacheco Pereira, *Esmeraldo do Situ Orbis*, Lisboa, Imprensa Nacional, 1892, p. 4

... e vai desde o cabo Finisterra ao cabo Formoso, no delta do rio Níger. Até ao final do século XVIII multiplicaram-se esses roteiros, referentes a cada uma das muitas rotas então praticadas, muitas vezes inseridos em obras com características mais amplas. A seguir ao de Valentim Fernandes e até aos de D. João de Castro, são conhecidos:

1505-08 *Esmeraldo de Situ Orbis, de Duarte Pacheco Pereira (apesar de só publicado no século XIX, há referências em vários autores)*

1514 *Livro de Marinharia e Tratado da Agulha de Marear, por João de Lisboa*

1520 *Regimento de Navegação e Roterio de Muchas Navegaciones para Muchos Lugares, por André Pires*

1530-32 *Roteiros do Brasil, de Pêro Lopes de Sousa*

1536 *Roteiro da Carreira da Índia, de Diogo Afonso, o primeiro que refere também o regresso*

1538-41 *Roteiros da Navegação para a Índia e nos Mares da Índia, por D. João de Castro. São eles:*

- *De Lisboa a Goa, de 1538*
- *De Goa a Diu, de 1538-1539*
- *Do Mar Roxo, de 1541*

São estes os mais notáveis na primeira metade do século XVI. Fontoura da Costa considera os de D. João de Castro geniais, pelo incomparável espírito de observador prático e de investigador científico do mar, que os mesmos revelam sobre o autor²⁵.

Muitos outros foram produzidos neste século e no seguinte. Não nos alongaremos mais na sua listagem, mas indicamos alguns dos principais pilotos que os elaboraram nos anos de quinhentos: Pedro Vaz Fragoso; Vicente Rodrigues; Manuel Mesquita Perestrelo; Manuel Gaspar; Vicente de Cintra; Manuel Monteiro; etc.²⁶. Mas é no século XVII que os roteiros portugueses se precisam e se estendem a todos os mares, desde os produzidos por Lavanha aos dos dois Pimentais, pai e filho.

25 – Fontoura da Costa A, *A Marinharia dos Descobrimentos*, Lisboa, Agencia Geral do Ultramar, 1960, p. 313

26 – idem, op. cit. p. 322 e seguintes

A literatura roteirista portuguesa constitui um monumento nacional, que nação alguma possui²⁷. Muitos foram traduzidos e estão publicados por ingleses, holandeses e franceses.

Anteriormente, no século XV, haviam sido produzidos relatos de viagens, como os que são conhecidos de Azurara, Cadamosto e Diogo Gomes, que nada têm a ver com roteiros. Os textos dos roteiros repetem-se por vezes. Em manuscritos de um autor é muito frequente encontrarem-se roteiros já anteriormente vistos sob a autoria de outro ou mesmo outros autores. Porque se tratava de instruções a pilotos que iam fazer aquela rota, tal facto não tinha o significado de apropriação de trabalho alheio mas sim da sua divulgação. Em muitos casos os autores não tinham feito a viagem descrita e serviam-se de informações de terceiros. E mesmo falando de autores, o nome destes é, em geral, apenas uma simples referência para identificar estas obras, tomada de um nome que aparece num dos documentos que a compõem.

Até ao final do século XVI os pilotos continuaram a reunir em manuscrito os textos náuticos e os roteiros que necessitavam, sendo esses cadernos então chamados *Livros de Marinharia*. Continham, além de regimentos e roteiros, algumas outras regras práticas, úteis no mar, como fosse para a determinação do calendário e da data da lua nova. Com tantos dias (meses) no mar, perdia-se a noção do calendário. E o espírito religioso, dominante na época, não prescindia de saber as datas do calendário litúrgico. Uma das regras para determinar o calendário (Juliano) servia-se das mãos para determinar a *letra dominical do ano*, com que ficavam a saber o dia da semana em que estavam. Com as mãos também determinavam o *áureo número*, e daí as datas de lua nova, indispensável para o cálculo das marés e da Páscoa²⁸.

Estes eram, portanto, livros que reuniam elementos úteis aos pilotos: manuais de navegação sem carácter didáctico, dos quais chegaram até nós alguns exemplares. O primeiro livro claramente de carácter didáctico foi publicado em 1595 e é da autoria de João Batista Lavanha²⁹. Tem o título de *Regimento Náutico* e é, provavelmente, uma compilação das lições de matemática, que como cosmógrafo-mor dava a pilotos, uma vez que o exemplar existente na Biblioteca do Palácio Nacional de Madrid foi escrito por um discípulo seu,

27 – Fontoura da Costa, A., op. cit., p. 407

28 - A. Fontoura da Costa, op. cit., p. 260-268. Áureo número é o número de ordem do ano, no ciclo lunar de 19 anos.

29 - Ver estampa 11

provavelmente italiano³⁰. Já antes Francisco Faleiro havia publicado *Tratado da Sfera y del Arte de Marear*, em 1535, que embora saindo dos moldes então correntes, não pode ser considerado um livro didático³¹. Também em Castela e Inglaterra se publicaram neste século XVI obras de marinharia, cosmografia e geografia, traduzidas ou inspiradas nas que se editaram em Portugal³². E já no final do século começam a ser editadas obras que corrigem alguns dados regimentais em uso, tanto em Portugal como em Castela (Faleiro; Enciso; Lavanha). Estas revisões continuaram no século seguinte com obras de Cespedes, Manuel de Figueiredo, etc., mas também de autores ingleses, holandeses e franceses, mostrando a importância que a ciência náutica entretanto havia adquirido no panorama científico.

Para o uso do novo método de navegação por alturas, foi necessário por ao alcance dos pilotos, de conhecimentos bastante reduzidos na época, noções elementares de astronomia, simplificar os instrumentos de observação, elaborar tábuas de declinações solar de emprego fácil e estabelecer regras simplificadas e acessíveis de observar e calcular. O grande mérito dos portugueses foi de por ao alcance dos marinheiros os conhecimentos até aí exclusivos de cosmógrafos, um pequeno grupo de especialistas, verificando-se então, pela primeira vez, o encontro em grande escala do astrólogo e do piloto. E foi esse encontro que criou definitivamente a navegação astronómica, passando de uma prática empírica para uma prática científica³³.

1.4 Do empirismo à teoria da arte de navegar

Neste campo há que realçar o nome de Pedro Nunes, matemático e cosmógrafo insigne, considerado o maior do seu tempo. A sua actividade repartiu-se pela náutica, pela cosmografia, pela astronomia e ainda pela geometria e pela álgebra³⁴. A história

30 - A. Fontoura da Costa, op. cit., p. 442

31 - Luís de Albuquerque, *Introdução à História dos Descobrimientos*. Mem Martins, Publicações Europa-América, 2001

32 - Henrique Leitão, *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, 2008

33 - A. Teixeira da Mota, op. cit. p. 10

34 - Joaquim de Carvalho, *Pedro Nunes*, in *Grande Enciclopédia Portuguesa e Brasileira*, Lisboa, Editorial Enciclopédia, vol. XX, p. 61

da ciência insere como seus maiores contributos para o progresso científico a determinação e estudo da *linha de rumo*, hoje denominada *curva loxodrómica*³⁵. Pedro Nunes determinou esta curva quando respondia a certas dúvidas que lhe foram expostas por Martim Afonso de Sousa, comandante de armadas e experimentado homem do mar. Esta matéria deu origem a duas obras, os *Tratados sobre certas dúvidas da navegação* e o *Tratado em defensam da carta de marear* e teve influencia na execução do globo e na projecção de Mercator, usada nas cartas de marear, com a qual se passa, de uma forma rigorosa, duma superfície esférica para uma representação plana. São também trabalhos seus com interesse para a náutica a determinação *da latitude pela observação extra meridiana do Sol*; a *duração do crepúsculo* dada a posição do Sol, num dado dia; o *nónio*, apresentado naquela última obra citada, que aumentava o rigor das medições pelo astrolábio e pelo quadrante³⁶. Não nos alongaremos agora nas considerações sobre a contribuição de Pedro Nunes para o progresso da ciência náutica. Referimos apenas a sua grande contribuição para a redução a bases científicas da experiencia dos mareantes e a sua colaboração com D. João de Castro para a experimentação, no mar, de instrumentos e técnicas por ele propostos. Os dotes de observação e experimentação deste grande capitão foram importantes para o estudo da declinação magnética, cujos resultados indicou num dos seus roteiros de navegação no Oriente. Mas Pedro Nunes não deixou continuadores em Portugal e foi no estrangeiro que alguns dos seus trabalhos foram desenvolvidos em termos práticos: Mercator na cartografia; Clavius e Vernier no nóvio. Os seus estudos teóricos foram aproveitados por muitos outros cientistas que os citam nas suas obras.

Durante os séculos XV a XVII desenvolveu-se a Astronomia e a Matemática e as suas aplicações à navegação fortaleceram a transição do empirismo para a ciência, criando uma teoria náutica. Citamos alguns dos mais influentes nessa transição:

35 - loxodrómica é o nome que se dá à curva descrita no mar por um navio que navegue por um rumo que corte os meridianos por um ângulo constante ,em oposição à curva ortodrómica, que é o rumo que segue um arco de círculo máximo.

36 – Joaquim de Carvalho, *Pedro Nunes*, in op. cit.,p. 58 a 61

Regiomontanus (1436-1476), matemático alemão que introduziu o uso das tangentes e criou o termo “seno”, para além de trabalhos importantes no campo da Astronomia;

Pedro Apiano (1501-1552), astrónomo e matemático alemão, um dos primeiros a propor a observação dos movimentos da Lua para determinar as longitudes;

Edward Wright (1560-1640), autor de diversas obras sobre a esfera e navegação. Publicou em 1599 “*Errors in Navigation detected and corrected*”;

Willebordus Snellius (1580 ou 1591-1626), astrónomo e matemático holandês, que introduziu o método da triangulação na medida dos arcos de meridiano;

Huygens (1628-1695), matemático, físico e astrónomo holandês, que aperfeiçoou o telescópio;

James Gregory (1638-1675), matemático e óptico escocês que imaginou o telescópio de reflexão, etc.³⁷.

Neste grupo tem também de ser incluído o nome de Pedro Nunes, que embora já citado, dêle iremos falar mais pormenorizadamente a propósito dos cosmógrafos-mores.

1.5 Cartografia

Como foi referido, a utilização das estrelas na navegação servia para indicar a latitude do ponto onde se encontrava a embarcação, a partir do qual se confirmava ou corrigia o rumo a seguir, para se atingir, da melhor forma o destino. É aqui que entra a cartografia. A história da ciência náutica e da cartografia não só estão intimamente ligadas como são inseparáveis, particularmente para os portugueses, como salientou Armando Cortesão. A cartografia portuguesa iniciou-se no tempo do Infante D.

37 - Estes nomes foram escolhidos aleatoriamente entre os mais citados, sem qualquer preocupação da importância relativa dos seus trabalhos, num universo de algumas dezenas.

Henrique, estando documentada a sua existência em 1443³⁸, mas já nos anos 20 desse século, entrara ao serviço do Infante um cartógrafo de Maiorca³⁹. Mas das cartas portuguesas desse século resta em Portugal apenas um fragmento duma carta do Mediterrâneo. Existentes no estrangeiro são: uma anónima, na Biblioteca Estense (em Modena); a de Pedro Reinel, em Bordéus, e a de Jorge Aguiar, na Universidade de Yale, todas elas do último quartel do século⁴⁰.

No entanto a cartografia produzida nas cidades marítimas do Mediterrâneo reproduz fielmente o avanço português⁴¹. Para a falta de mais exemplares de cartas portuguesas do século XV, têm sido avançadas diversas teorias, mas o que não sofre contestação é que a cartografia portuguesa existia e foi, no seu tempo, apoiada e muito procurada. O desaparecimento das cartas de navegar portuguesas do século XV pode ser atribuído ao rápido desenvolvimento da arte de navegar, com a introdução de métodos astronómicos e escalas de latitude, pelo que as utilizadas anteriormente se tornavam obsoletas⁴². Também o facto das cartas impressas terem substituído as manuscritas, tornou a conservação destas desnecessária⁴³.

Os portulanos durante o século XIV mostram toda a costa europeia, pois serviam para a ligação com os países do Norte, mantendo-se o desenho praticamente o mesmo durante todo o século. Só a costa africana se foi modificando, nos mapas de origem mediterrânea, resultante das descobertas portuguesas. Mas curiosamente não há referências, na cartografia estrangeira, às viagens no tempo de D. João II, excepto no

38 - Armando Cortesão, A. Teixeira da Mota, *Portugaliae Monumenta Cartographica*, Edição Comemorativa, 1960, p. XXXII e XXXIII (introdução)

39 - A presença em Palma de Maiorca de um meio sábio, judeu e árabe, que ficou em relação com o Magrebe, deu origem a uma escola de cartografia, que se notabilizou. Monique de la Roncière e Michel Mollat, op. cit., p. 24

40 - Max Justo Guedes, *Tesouros da Cartografia Portuguesa*, Lisboa, Edições INAPA, 1997, p. 17. Nem a carta nem o cartógrafo é referido em *Portugaliae Monumenta Cartographica*. mas aparece referido na *História da Cartografia Portuguesa*, de Armando Cortesão.

41 - Max Justo Guedes, op. cit., p. 16

42 - Max Justo Guedes, op. cit., p. 16

43 - A. Silva Ribeiro, *A Hidrografia dos Descobrimientos Portugueses*, Mem Martins, Publicações Europa-América, 1994, p. 222

mapa-mundo de Martellus, de 1489, que se refere á 1º viagem de Diogo Cão, e no globo de Martin Behaim, de 1492 (mas incorrectas)⁴⁴.

Os portulanos, já com influência portuguesa, conservaram-se até ao século XVII, Os produzidos na “escola de Dijon” são exemplos do complexo de influências⁴⁵. Do século XVI chegaram até nós mais exemplares em que, para além do valor histórico, algumas são notáveis pelo seu valor artístico. Não eram certamente mapas de trabalho, estas cartas ricamente decoradas, mas sim para oferta, por vezes com intenção de contra-informação.

O problema da representação plana da esfera terrestre preocupou alguns sábios da Antiguidade. Marino de Tiro (70-130 aC) foi um deles, e Cláudio Ptolomeu, mais tarde, (c.90-180 AD) que propôs uma projecção cónica⁴⁶. O problema foi resolvido por Mercator em 1569, desenvolvendo uma ideia já exposta por Pedro Nunes e usando uma projecção denominada „cilíndrica isogónica“. A projecção de Mercator, devidamente aperfeiçoada, ainda hoje é usada nas cartas de marear⁴⁷. Que o perímetro dos paralelos, conseqüentemente a distância entre meridianos, medida na superfície terrestre, decrescia, era evidente. O problema era a forma de o representar. Não há consenso sobre a forma como eram executadas as cartas antes da projecção de Mercator ser geralmente adoptada. Luís de Albuquerque considera que as cartas usadas anteriormente foram sempre do mesmo tipo das cartas-portulano em que a representação geográfica era traçada sobre uma rede de linhas de rumo. Baseia-se no facto de quando começaram a ser usadas simultaneamente com a navegação por alturas, não batiam certas com os levantamentos feitos localmente⁴⁸.

Mas há outras opiniões. Outros historiadores pensam que, nas mais antigas, a representação cartográfica da Terra se fez por projecção cilíndrica, considerando um cilindro que cortava a Terra por altura do paralelo de Lisboa. O comprimento do grau tinha um valor constante na escala das latitudes e as distâncias entre os meridianos

44 - Luís de Albuquerque, *Ciência e Experiencia nos Descobrimientos Portugueses*, Lisboa, Biblioteca Breve, vol.73, Instituto de Cultura e Língua Portuguesa, 1983, p. 13

45 - Monique de la Roncière e Michel Mollat, *Les Portulans: cartes marines du XIIIe aux XVIIe siècles*, Fribourg, Office du Livre, 1984, p. 26

46 - Luís de Albuquerque, op. cit., p. 14-16

47 - Fontoura da Costa, A., op. cit., p. 230

48 - Luís de Albuquerque, op. cit., p. 14-16

eram cada vez maiores do que a realidade acima do paralelo de 36 graus, e menores abaixo deste, em relação ao grau do meridiano, o qual se conservava sempre constante. A quadrícula das escalas tinha a forma rectangular. Seguiram-se, a partir de cerca de 1485, as cartas quadradas, em que aquela quadrícula era de forma quadrada, pois o mesmo cilindro passava pelo equador, resultando igual distância para o afastamento dos paralelos e meridianos para a rede sobre a qual era desenhada a carta⁴⁹. Na estampa 1 e 2 comparam-se uma carta-portulano do século XIII (Carta Pisano, c.1290) e outra do século XV, portuguesa, (Jorge Aguiar, 1492), do tipo quadrada ou plana.

O facto é que a alteração das condições de navegação para as observações astronómicas revelou uma incompatibilidade com as cartas em uso. Isso fora já pressentido no século XV mas só no século XVI foi notório. Após a introdução de escalas de latitude nas cartas foi verificado que sendo elas desenhadas pelo rumo da agulha não corrigido da declinação, estavam em desacordo com as medições de latitude feitas no local. Onde a declinação da agulha fosse maior, mais errada estava a carta. Já Diogo Gomes, em 1460, tinha verificado a não conformidade da carta com as suas medições da altura do pólo ártico junto ao rio Gâmbia⁵⁰. Por João de Lisboa temos a confirmação do facto no seu *Tratado da Agulha* de 1514, e também Pedro Nunes e D. João de Castro apontam esse erro das cartas.

As cartas executadas segundo a projecção de Mercator tiveram uma introdução lenta na prática marítima. Só na segunda metade do século XVII se começaram a usar. Em Portugal só na transição do século XVII para o XVIII, conforme se pode deduzir das duas edições do livro de Manoel Pimentel. Chamavam-lhe então cartas reduzidas, de graus crescidos ou de latitude crescida⁵¹. Na sua obra, *Arte de Navegar*, este autor apresenta três espécies de cartas de marear: A carta-portulano, que define mas não cita o nome, dizendo que só serviam naqueles mares em que a pouca distância se pode reconhecer a terra: a carta plana, comum ou de graus iguais, que define como sendo a

49 - Fontoura da Costa, A., op. cit., p. 200-205

50 - Diogo Gomes, *As relações do Descobrimento da Guiné e das Ilhas dos Açores, Madeira e Cabo Verde*, Lisboa, Boletim da Sociedade de Geografia de Lisboa, 17ª Série, Nº 5, 1898-1899, p. 286

51 - Estas cartas, feitas segundo a projecção de Mercator, geograficamente correctas, diferiam das cartas planas, fundamentalmente, por atenderem à variação da distância entre meridianos à medida que se aproximavam do pólo, embora na sua representação continuassem paralelos.

quadrada, por os meridianos e paralelos formarem quadrados, que eram ainda as mais usadas na época; e as cartas reduzidas ou de graus crescidos, reconhecendo que estas cartas se aproximam mais à qualidade e circunstancias do globo⁵². Este tipo de carta já antes tinha sido citado por Lavanha, Manuel de Figueiredo, e outros, sendo Carvalho da Costa quem a ela mais se referiu.

No período a que nos estamos reportando, séculos XV a início do XVIII, o tipo de carta mais utilizado era a carta quadrada, também chamada plana. O Padre Francisco da Costa, na sua *Arte de Navegar* de 1596, súpula das suas lições na Aula da Esfera, apresenta, pela primeira vez na literatura náutica portuguesa, o método de construção de cartas náuticas. Estas cartas eram constantemente actualizadas com as novas descobertas, pois os registos efectuados em cada viagem deviam ser entregues ao Provedor dos Armazéns, que os mostrava ao cosmógrafo-mor e eram inseridos na carta padrão existente naqueles armazéns⁵³.

Para salientar o valor e interesse da cartas e guia náuticos portugueses nos séculos XV e XVI, note-se que nos assaltos de piratas e corsários aos barcos portugueses, estes documentos eram procurados e roubados também, principalmente pelos ingleses, e algumas das cartas portuguesas do século XVI que se encontram em arquivos estrangeiros, têm por detrás uma história de espionagem, pois foram obtidas por vias indirectas, cujo percurso se conhece hoje. É o caso, por exemplo, do planisfério de Cantino, carta de 1502 de autoria anónima, cujo nome por que é conhecido é o do espião que o obteve em Lisboa para o duque de Ferrara. Encontra-se hoje na Biblioteca Estense, da cidade italiana de Modena⁵⁴.

Uma cópia da carta padrão existente nos escritórios centrais de controlo e administração das navegações, como hoje se chamaria ao então chamado armazém da Guiné e da Índia, era entregue aos pilotos antes da partida destes para viagem, como elementos de trabalho, mas que estes deviam devolver à chegada, devidamente anotadas com novas descobertas, como já foi dito. A destruição daquele armazém no terramoto de 1755, fez perder estes e outros importantes documentos, que seriam hoje

52 - Manuel Pimentel, *Arte de Navegar*, edição de 1712 comentada e anotada por A. Cortesão, Fernanda Aleixo e Luís de Albuquerque, Lisboa, Junta de Investigações do Ultramar, 1969, p. 137-142

53 - A. Silva Ribeiro, op. cit., p. 216, 217

54 - Max Justo Guedes, op. cit., p. 18

Comparação de Portulano e Carta de Jorge Aguiar



Estampa 1 - Carta Pisano, portulano de cerca de 1290, a mais antiga que ainda existe, em *História da Expansão Portuguesa*, de F. Bettencourt e K. Chaudhuri, p. 34



Estampa 2 - Carta Jorge de Aguiar, 1492, em *História da Expansão Portuguesa*, de F. Bettencourt e K. Chaudhuri, p. 27

preciosos para a nossa História. Mas os exemplares existentes em arquivos e bibliotecas nacionais e estrangeiras mostram o grau de desenvolvimento a que chegou a cartografia portuguesa no século XVI; foram muitos os seus autores, dos quais destacaremos Pedro Reinel e seu filho Jorge Reinel, Lopo Homem, Luís Teixeira, Diogo Ribeiro, Fernão Vaz Dourado, Diogo Homem, Gaspar Viegas, Bartolomeu Velho, Bartolomeu Lasso, Sebastião Lopes, etc. Têm renome internacional algumas das cartas portuguesas como o *Planisfério de Cantino*, o *Atlas Miller*, o *Atlas de Fernão Vaz Dourado*, etc.⁵⁵. Algumas cartas foram feitas em colaboração por vários cartógrafos e por vezes ainda decoradas por terceiros. É o caso dos chamados Atlas e Planisfério de Miller, de 1519, cuja autoria é de Lopo Homem e dos dois Reineis; e a decoração é de António da Holanda, notável miniaturista, que tornou estas cartas as mais belas das existentes⁵⁶. As cartas portuguesas espalharam-se por todo o mundo e é possível que mais algumas venham ainda a ser descobertas.

A introdução da escala de latitudes na carta náutica, observada pela primeira vez na carta de Pedro Reinel de 1504 e continuada nas que se lhe seguiram, constituiu outra grande inovação portuguesa, rapidamente seguida pelos outros povos marítimos. O mesmo cartógrafo introduziu em 1519 uma escala de longitudes nas suas cartas, mas sem qualquer interesse náutico, pois ainda não era possível determinar a longitude no mar⁵⁷. Mas a introdução da escala de latitudes em cartas quadradas, que se usavam e continuaram a usar na península até ao século XVIII, dava resultados errados, pois as léguas navegadas eram diferentes das léguas medidas na carta. E tanto mais quanto mais afastadas do equador as medições eram feitas. O facto foi muito rapidamente notado na distância da costa do Brasil ao Cabo da Boa Esperança, incluída na rota da Índia.

Cerca de 1600, o Cosmógrafo-Mor Lavanha, concebeu uma engenhosa solução para correcção do erro. As escalas das cartas de marear, chamadas petipés, eram divididas

55 - Armando Cortesão e A. Teixeira da Mota, op. cit., p. 13–22

56 - Max Justo Guedes, op. cit., p. 21, 22

57 - Teixeira da Mota, *A Evolução da Ciência Náutica Durante os Séculos XV-XVI*, na cartografia portuguesa da época, in *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa*, Classe de Letras, Lisboa, publ. n.º. 3 do Agrupamento de Estudos de Cartografia Antiga, Junta de Investigação do Ultramar 1961, p. 14

em troncos, cada um valendo 12 ½ léguas. Mais tarde passou-se a chamar tronco aos próprios petipés. Lavanha fez variar a escala ao longo da latitude, chamando *tronco geral* à escala a usar numa faixa ao longo do equador de 15° Norte a Sul e *tronco particular* às escalas fora dessa faixa. O tronco geral era inserido na carta de marear e o tronco particular era construído pelo piloto, que era instruído sobre a forma de o fazer⁵⁸.

São também notáveis as cartas que acompanham os roteiros de D. João de Castro, estampa 3, que em 1538 iniciou os planos hidrográficos, com vista das costas rebatidas no plano horizontal e em 1561 Bartolomeu Velho incluiu no seu grupo de cartas algumas sondagens do Banco da Terra Nova, matérias em que foram inovadores. Também se encontram incluídos nas cartas portuguesas diversos regimentos de criação portuguesa, como: o *do Norte*; o *da altura do pólo ao meio dia* (considerado o mais importante); o *da altura do pólo pelo Cruzeiro do Sul*; e o *das Léguas*. E em algumas espécies cartográficas encontram-se também *tábuas de declinação solar* simplificadas, necessárias para aplicar o regimento da altura do pólo ao meio dia⁵⁹. Na estampa 4 mostra-se um caso de regimentos insertos numa carta (de Lázaro Luís, 1563).

A cartografia portuguesa espalhou-se pelo mundo, encontrando-se a sua influência nas cartas de diversos países, sendo de notar particularmente que as cartas japonesas da primeira metade do século XVII são a versão japonesa das cartas portuguesas⁶⁰. Na sua obra consagrada aos portulanos dizem Monique de la Roncière e Michel Mollat:

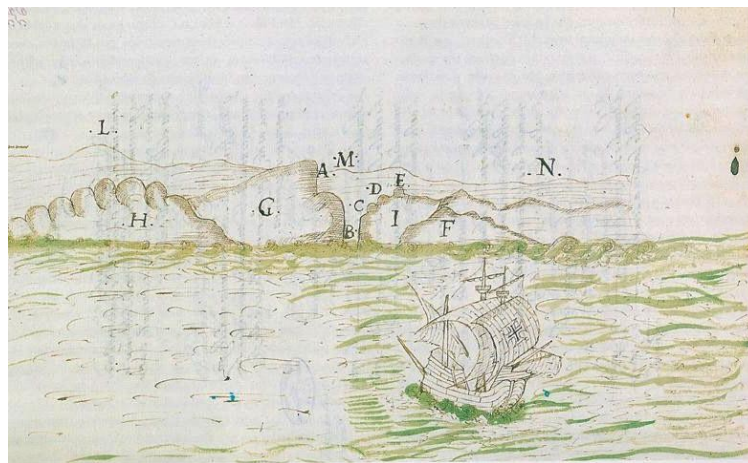
“O principal servi o dos cartógrafos ib ricos, sobretudo portugueses, foi o de ter dado das regiões recentemente descobertas uma imagem tão precisa geograficamente como cientificamente exacta, quanto possível”.

58 – A. Fontoura da Costa, *A Marinharia dos Descobrimentos*, 3ª Edição, Lisboa, Agencia Geral do Ultramar, 1940, p. 249

59 - Como exemplos, mas não exaustivos, citamos as cartas dos cartógrafos Diogo Ribeiro (no planisfério de 1529), Diogo Homem (1559), Lázaro Luís (atlas 1563), Fernão Vaz Dourado (atlas 1575), Sebastião Lopes (atlas 1565), etc. etc.

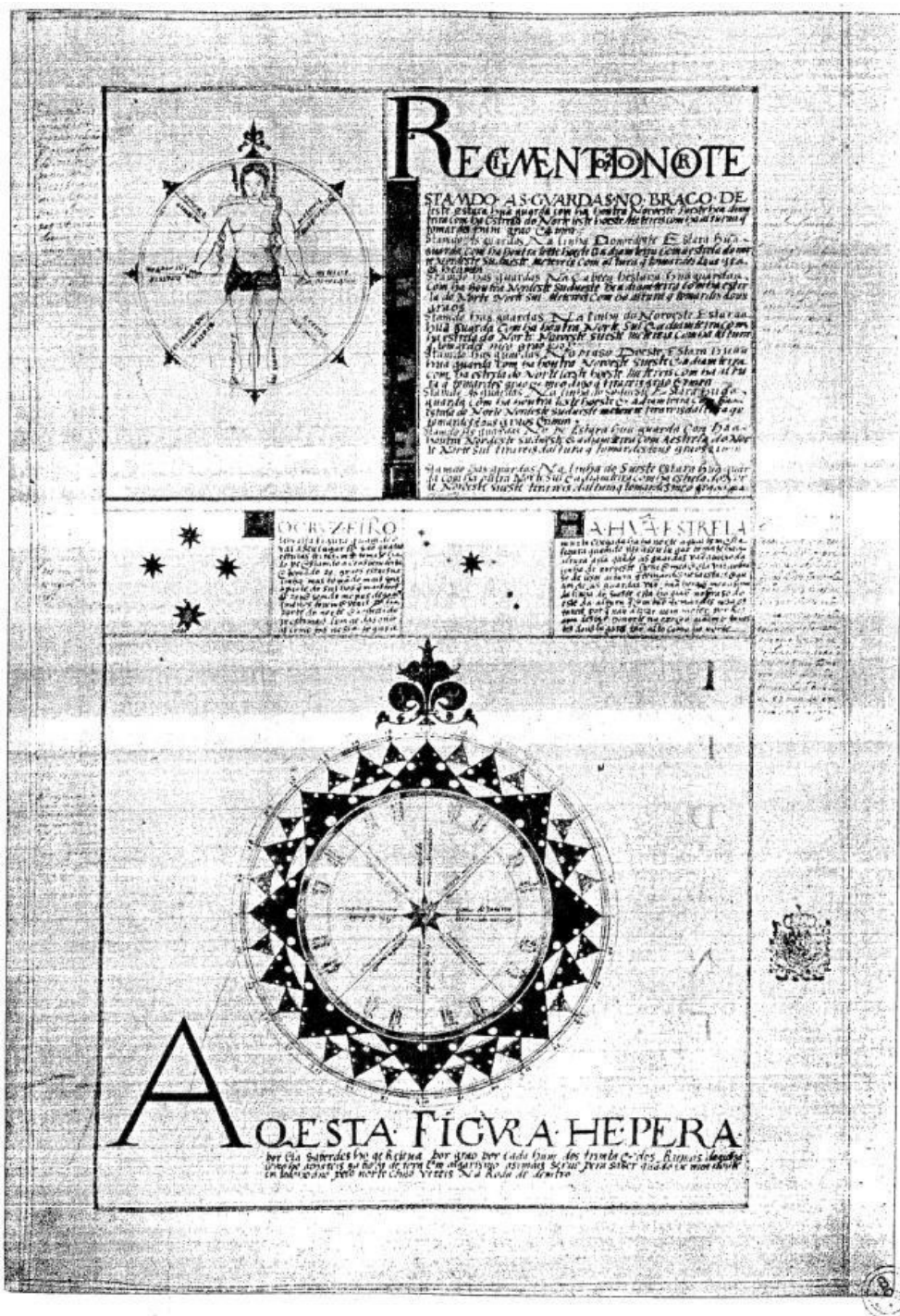
60 - Monique de la Roncière e Michel Mollat, *Les Portulans: cartes marines du XIIIe aux XVIIe siècles*, Fribourg, Office du Livre, 1984, p. 33

Mapas de Roteiros de D. João de Castro



Estampa 3 - Mapas de roteiros de D. João de Castro, em *O Museu dos Descobrimetos*, Inapa, p. 127 e *Revista Oceanos* n° 49, p. 78

Regimentos do Roteiro de Lázaro Luís



Estampa 4 - Regimentos incluídos no roteiro de Lázaro Luís, em *A Evolução da Ciência Náutica*, de A. Teixeira da Mota, fig. 7

1.6 Navios

Consequência do melhor conhecimento da geografia física e adaptação às técnicas de navegação, também os navios tiveram nestes séculos uma notável evolução. Referimos já a caravela, navio ligeiro, de reduzido calado e muito manobrável, que permitia aproximar-se da costa de África, cuja plataforma continental se prolonga formando fundos baixos, e a penetração nos rios, explorados até longa distância da foz.

No século XIII já existia um tipo de barco denominado *caravela pescareza*, usado na pesca e de que se conhece pouco. E conhece-se outra (ou será a mesma) denominada *caravela latina*, usada no tráfego fluvial e costeiro. Mas a caravela do século XV, a que também se chama *caravela latina* ou *caravela dos descobrimentos*, é um navio de dois mastros armando velas triangulares, chamadas latinas⁶¹.

E é tudo quanto se sabe dela, pois não se conhece com rigor o traçado da caravela quatrocentista. Os desenhos que a reproduzem são tirados de quadros e ilustrações da época ou mais tardia (Estampa 5). Mesmo nos tratados de arquitectura naval, que só muito mais tarde apareceram, vários detalhes da superstrutura são deixados ao critério dos mestres. Só depois de 1630 se encontram regras para construção duma caravela de 25 tonéis, nas *Curiosidades*, de Gonçalo de Sousa.

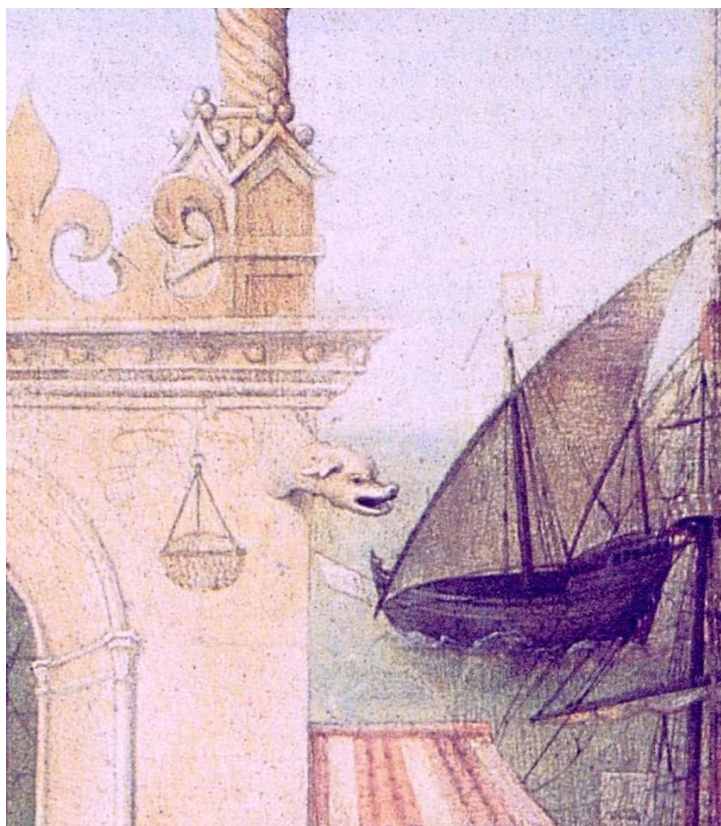
As fontes de informação disponíveis dizem ser um navio robusto, bom veleiro, podendo ser movido a remos se necessário e bolinava com facilidade. Tinha um pequeno calado, permitindo a navegação no alto mar, mas também costeira e fluvial. Possuía uma coberta com um pequeno castelo de popa e uma arqueação de 40 a 60 tonéis. Era armada com bocas-de-fogo de pequeno calibre (falcões e berços). A superfície vélica era o dobro do das naves do Mediterrâneo. Relativamente a viagens longas este tipo de navio debatia-se com problemas de falta de porte e falta de

61 - esta designação vem do latim “alla trina” que quer dizer triangular, com que era pelos romanos diferenciado o tipo de vela da quadrangular, dita “alla quadra”. Segundo Marc António Bragadin na sua *Histoire des Republiques Maritimes Italiennes*, Paris, Payot, 1955.

capacidade de carga para os aprovisionamentos, em especial de água, dois problemas com que Diogo Cão e Bartolomeu Dias se confrontaram.

No último quartel de quatrocentos apareceu a *caravela de três mastros*, com uma arqueação de 60 a 80 tonéis, seguida da chamada *caravela redonda* ou *de armada*⁶². Esta tinha quatro mastros, um dos quais, o traquete (o mais chegado à proa) armava pano redondo, velas quadrangulares que ficavam redondas quando enfunadas, dando o nome à caravela. Há mais notícias delas nos tratados da época e no *Livro das Traças de Carpintaria*, de Manuel Fernandes (1616) apresentam-se desenhos técnicos desta caravela, que nada tem a ver com a primitiva caravela latina, dita dos descobrimentos. Tinha uma quilha maior, 150 a 180 tonéis de arqueação e cerca de duas dezenas de peças de artilharia, predominando os pequenos calibres (Estampa 6).

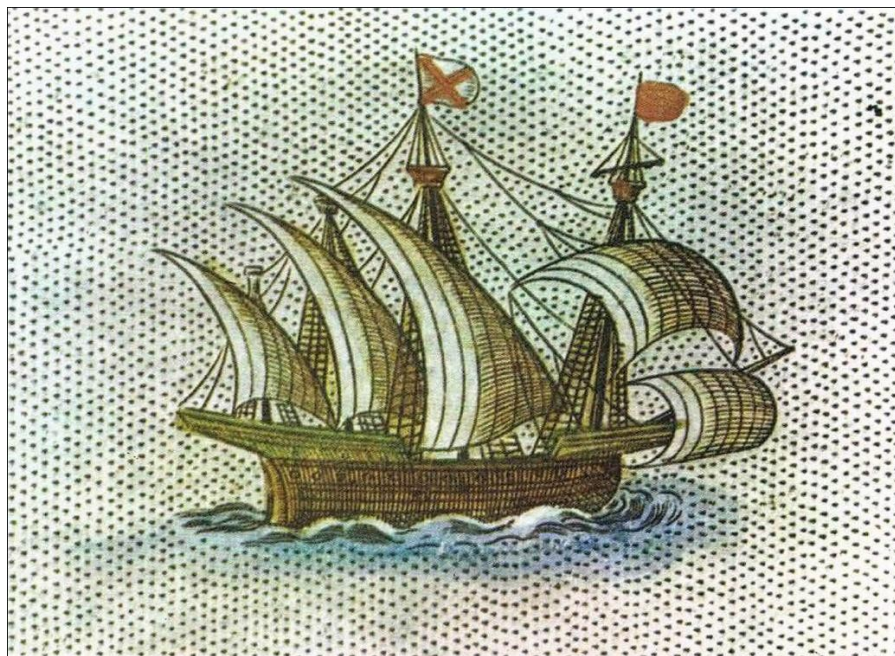
Caravela Latina



Estampa 5 - Caravela latina pintada no Auto de Santa Auta (pormenor), em *Portugal no Mundo*, vol. 1, dir. Luís de Albuquerque, p. 146

62 - um navio pode servir para várias funções ou ser adaptado consoante as circunstâncias o exijam. Nesta caso chamava-se de armada, porque faziam parte das armadas, como navio de escolta.

Caravela Redonda



Estampa 6 - Caravela redonda ou da armada, em *Os Descobrimentos Portugueses*,
Luís de Albuquerque, p. 37

As duas caravelas, latina e redonda, tiveram grande importância, a primeira nas descobertas, no século XV, e por isso também chamada das descobertas, e a segunda como componente das armadas, no século XVI, mas são navios bem diferenciados, como se pode ver nas representações pictóricas da época. A sua mais evidente diferença, além do tipo das velas, está no facto da caravela de armada ter castelos à proa e popa e a latina não ter qualquer estrutura à proa do navio, até porque o tipo de vela o impedia⁶³.

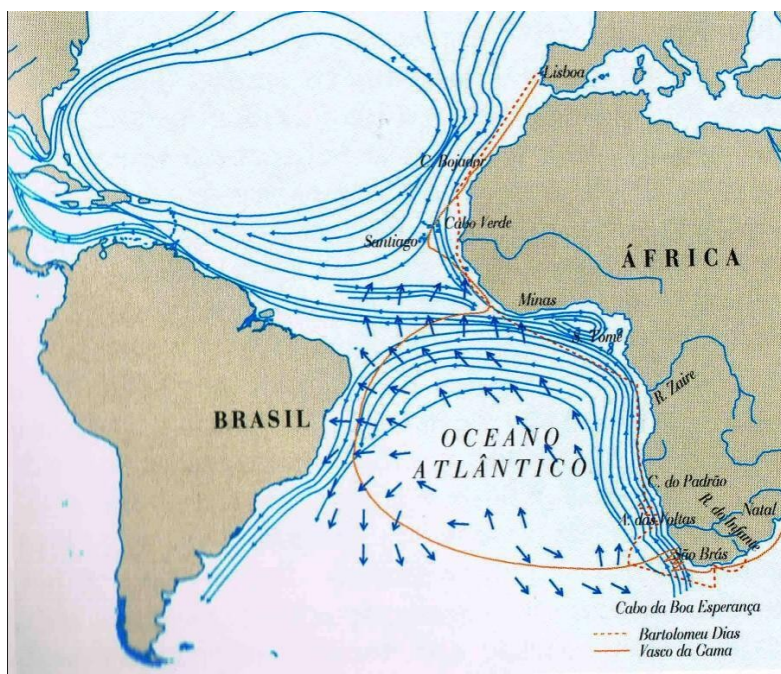
Esta caravela foi verdadeiramente o primeiro navio criado para a guerra no alto mar, muito provavelmente logo após a viagem de Pedro Álvares Cabral. Note-se que não há a certeza do tipo de navios da armada de Gama, o que não acontece com Cabral. Entre a viagem de Bartolomeu Dias e a de Vasco da Gama mediaram quase 10 anos, lapso de tempo longo de mais para ser passado em claro pelos historiadores e por isso tem sido objecto de várias especulações. No intervalo aconteceu um facto que poderá ter influenciado no protelar da partida para a Índia. Foi o regresso de Cristóvão Colombo

63 - F. Contente Domingues, *A Prática de Navegar, Da Exploração do Atlântico à Demanda do Oriente: A Caravela, Naus e Galeões nas Navegações Portuguesas*, in *História da Expansão Portuguesa*, vol., Lisboa, Circulo dos Leitores e dos Autores, 1998, p. 65-68.

da sua primeira viagem às Antilhas e o seu encontro com D. João II. Outro facto que poderá ter atrasado a partida foi a demora em receber notícias dos emissários enviados ao Oriente, notícias que aliás não se sabe se alguma vez aquele rei terá recebido. São dois factos conhecidos, mas que, por si só, não explicam a demora.

Outros dois factos, também conhecidos, podem ter por detrás a explicação. A rota seguida por Vasco da Gama para o Cabo da Boa Esperança foi diferente e mais favorável que a de Bartolomeu Dias, pressupondo um melhor conhecimento dos regímenes de ventos e correntes no Atlântico Sul (Estampa 7), e o tipo de navios utilizados eram substancialmente diferentes e melhor adaptados às condições da viagem do que tinha levado Bartolomeu Dias.

Correntes e Ventos Dominantes do Atlântico



Estampa 7 - Mapa do Atlântico com os percursos das viagens de Bartolomeu Dias (1487-1488) e Vasco da Gama (1497) e com indicação das correntes e ventos dominantes, em *História da Expansão Portuguesa*, dir. F. Bettencourt e K. Chaudhuri p. 81

Nas *Lendas da Índia*, Gaspar Correia conta que D. João II mandou um comerciante estrangeiro de nome Janinfante fazer um reconhecimento ao longo das costas de Benim. No seu regresso, este comerciante deu conta ao rei “*que se levava navios altos com que fora mais ao mar poderia ter visto mais terras*” e também das dificuldades que tinha tido com o vento, que nunca mudara durante os quatro meses que la tinha

estado. O texto levanta questões, por não se ajustar aos de outros autores contemporâneos e respeitados, como Duarte Pacheco Pereira, por exemplo⁶⁴.

Deixando de lado, apesar da sua importância, o facto de serem conhecidos, ou não, os regimes de ventos e correntes, (sobre o qual só se pode especular por não terem sido divulgadas, até hoje, mais viagens de reconhecimento que o rei tenha mandado fazer no seguimento da de Bartolomeu Dias e aquela citada ter pontos obscuros), e por muito evidente que seja já haver conhecimento de uma rota mais favorável, notemos que naquele compasso de espera entrou em cena um novo tipo de navio oceânico, de alto bordo, com um tipo de velame mais eficiente nas circunstâncias de ventos e correntes dominantes que iria encontrar.

A *nau* foi esse novo tipo de navio. Tinha, além de velas redondas, maior porte, mais resistência à dureza das viagens de longo curso, maior capacidade de carga e maior capacidade de fogo. As naus de quinhentos típicas tinham três ou quatro cobertas, castelos de popa e de proa e três mastros com pano redondo nos da vante (traquete e grande) e latino no da ré (mezena), além do gurupés com cevadeira, aquele mastro à proa em forma de esporão. Era um navio elegante, de arqueação que variou de 120 a 900 tonéis, este último número bastante exagerado, o que levou D. Sebastião a determinar como máximo, para as naus da Índia, 450 tonéis.

Cerca de 1520 surgiu o *galeão*, navio redondo, de alto bordo, do tipo da nau mas com características que o tornavam um navio de guerra do alto mar. Este era apetrechado com quatro mastros: dois que armavam pano redondo (traquete e grande) e outros dois pano latino (mezena e contra mezena), e um quinto à proa, o gurupés de cevadeira, tal como as naus e era mais baixo e longilíneo que uma nau de idêntico porte.

A nau era essencialmente vocacionada para o tráfego comercial, embora armada para a sua defesa contra piratas e corsários com peças de grosso calibre, podendo e sendo usada também na guerra, em especial em acções contra posições em terra. O galeão era um navio melhor veleiro, com manobra mais fácil e pior alvo para a artilharia inimiga, especialmente vocacionado para a guerra naval, embora usado por vezes em transporte de carga. O armamento era semelhante ao da nau, 40 peças, metade de

64 - F. Contente Domingues, op. cit. p. 67-68

médio e grosso calibre e metade de pequeno calibre. A capacidade de carga era um pouco inferior ao das naus⁶⁵.

Mas a caravela redonda manteve-se activa, pois as suas manobrabilidade faziam-na complementar das naus e galeões, nas missões destas. Qualquer um destes tipos de navios alcançou o maior prestígio entre os navegadores e historiadores, inclusive estrangeiros, da época. Independentemente deles, a eficiência destes navios foi comprovada pela forma como cada um contribuiu para a epopeia dos descobrimentos e da expansão portuguesa. A estampa 8 mostra uma nau e um galeão, tendo sido retiradas de representações da época, como nas legendas se indica.

A literatura respeitante à construção de navios só aparece em Portugal cerca de 1570, depois da italiana datada do segundo quartel do século XV. Escrito em latim pelo Padre Fernando Oliveira, sob o título *Ars Nautica*, foi publicada uma Enciclopédia de assuntos vários, relativos a marinharia. Seguiu-se o *Livro da Fábrica das Naus*, cerca de 1580, do mesmo autor, mas escrito em português e que no fundo é uma reescrita do anterior, mais aprofundado mas sem o carácter de tratado de engenharia naval.

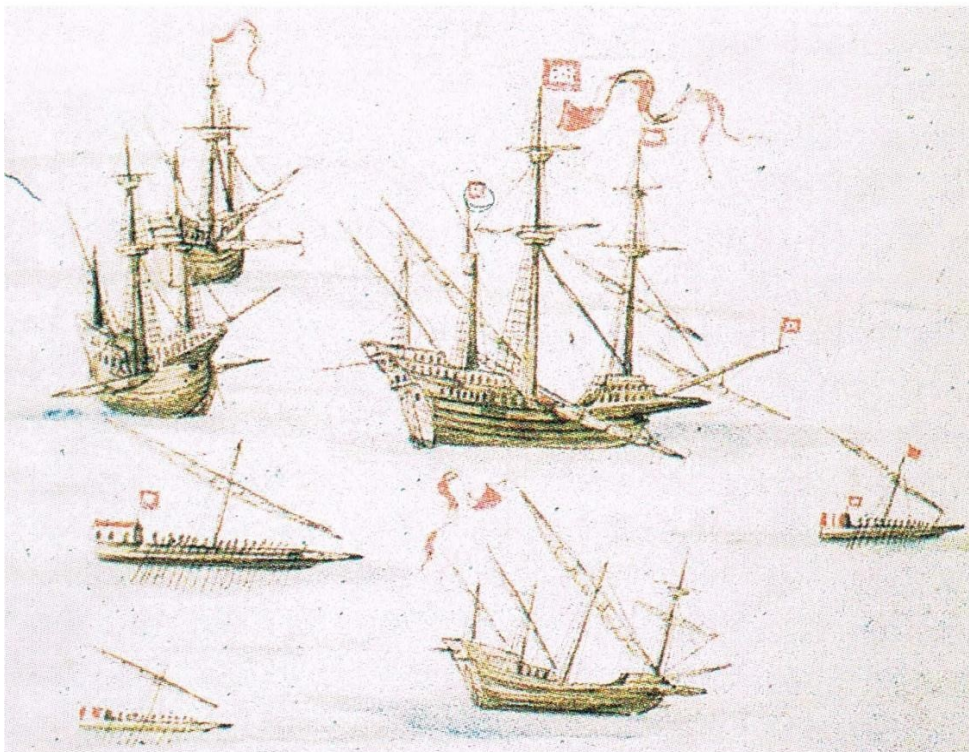
Cronologicamente seguem-se duas obras castelhanas, também ambas fora do conceito de tratados de engenharia naval. O primeiro que se lhe aproxima data dos inícios do século XVII e foi seu autor João Batista Lavanha, ao tempo engenheiro mor do reino de Portugal. Chama-se *Livro Primeiro de Architectura Naval*. Muito perto da mesma data publicou Manuel Fernandes o *Livro de Traças de Carpintaria*, em 1616 (o de Lavanha foi publicado provavelmente em 1614-1615). Há uma diferença de fundo entre os dois; o de Lavanha trata o assunto com a profundidade de um técnico; o de Manuel Fernandes é muito sumário e vale apenas pelos desenhos que o completam, especialmente de pormenores de construção⁶⁶.

Muitos outros documentos existem acerca da arquitectura e construção naval do período 1550 – 1650, que fazem com que haja quem diga que Portugal dispõe da mais rica documentação sobre a matéria existente em toda a Europa, o que contrasta com a falta de documentação, da época, sobre muitos outros campos náuticos.

65 - F. Contente Domingues, op. cit., p. 68

66 - F. Contente Domingues, op. cit., p. 70, 71

Naus e Galeões



Estampa 8 - Acima: Nau “Santa Catarina do Monte Sinai”, pintura de Cornelis Antonizoni (século XVI), existente no Museu Marítimo de Greenwich; Abaixo: Galeão, figura do Roteiro de Goa a Diu de D. João de Castro (Século XVI), em *História da Expansão Portuguesa*, dir. F. Bettencourt e K. Chaudhuri, p. 69.

1.7 Instrumentação

A navegação astronómica, a cartografia e a arte de construção naval, foram os três esteios da superioridade marítima portuguesa em grande parte dos séculos XV e XVI.

Mas ao falar da navegação astronómica nestes dois séculos, não podemos deixar de citar os instrumentos que a permitiram, instrumentos usados para “*medir as estrelas*”, como então se chamava à determinação da sua altura acima do horizonte.

O *quadrante*, o *astrolábio* e a *balestilha* eram os mais usados, mas havia também: o *anel graduado*, invenção de Pedro Nunes, e que alguns preferiam ao astrolábio por ser mais fácil de usar; o *quadrante de dois arcos* usado pelos ingleses e aparecido no final do século XVI; o *semicírculo graduado*, uma variante do quadrante; e as *tavoletas ou tábuas da Índia*, derivadas do kamal, que Vasco da Gama trouxera da Índia⁶⁷.

Note-se que diversos cosmógrafos da época inventaram instrumentos de medição que propuseram, mas sem êxito, entre os pilotos. Pedro Nunes propôs dois: o já citado anel graduado e o instrumento de sombras, que chegou a ser experimentado por D. João de Castro, sem agradar. Por agora fixemo-nos apenas nos três mais usados pelos navegadores portugueses⁶⁸.

O *quadrante* encontra-se citado nos Livros del Saber, de astronomia, do tempo de Afonso X, Rei de Castela e Leão, no século XIII, como instrumento usado pelos cosmógrafos. Era construído em madeira, causa provável para que nenhum tenha chegado até nós, e consistia em dois lados perpendiculares e um terceiro, de um quarto de círculo, graduado de 0 a 90°. Do vértice oposto ao arco de círculo pendia um fio-de-prumo que permitia ler no quarto de círculo graduado a altura da estrela. Esta era mirada por um dos lados rectilíneos através de duas pínulas com orifício, por onde se enfiava o astro. Foi este, talvez, o primeiro instrumento usado pelos pilotos portugueses e servia fundamentalmente para medir a altura da estrela Polar.

67 - A. Fontoura da Costa, *A Marinharia dos Descobrimentos*, 3ª Edição, Lisboa, Agencia Geral do Ultramar, 1940, p. 18-38

68 - No sexto capítulo voltaremos a este assunto, apresentando então mais três que agora não descrevemos.

Quadrante

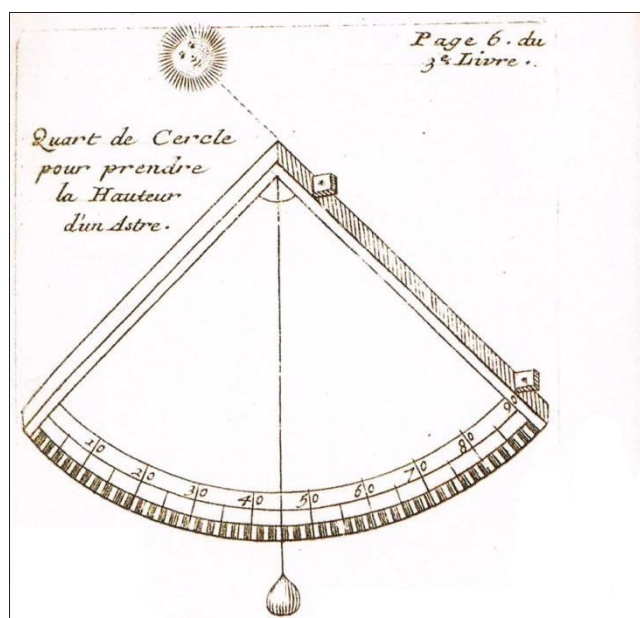


Figura 4 - Quadrante (Nicolas Bion, 1699), em *Médir as Estrelas*, de Estácio dos Reis, p. 80

Outro instrumento já usado pelos astrónomos e astrólogos desde muito antes de ser usado na navegação, foi o *astrolábio planisférico*, donde derivou, por simplificação, o astrolábio náutico. Era conhecido dos gregos, que lhe deram o nome, persas, árabes e europeus. Era usado para observação dos astros, para saber a posição das estrelas num dado momento, ou a hora local a partir do Sol, e também para resolver problemas geométricos, como saber a altura de um edifício ou a profundidade de um poço. O *astrolábio náutico*, mais simples, tinha apenas a possibilidade de medir a altura dos astros, pois era essa a sua utilização a bordo dos navios. A seguir mostra-se o astrolábio planisférico (Estampa 9), usado pelos astrónomos e astrólogos, e o astrolábio náutico (Estampa 10).

Astrolábios



Estampa 9 - Astrolábio planisférico (de Nicol Patenal, 1616, Museu da Marinha), em *Medir as Estrelas*, de Estácio dos Reis, p. 69



Estampa 10 - Astrolábio náutico (fabrico português, 1555), em *Medir as Estrelas*, de Estácio dos Reis, p. 60

Após várias fases a sua construção fixou-se numa liga de cobre, com a forma de uma roda, com dois diâmetros ortogonais, no centro do qual gira a mediclina disposta de duas pínulas com orifícios, através da qual se enfia o astro. A mediclina indica a altura observada numa escala gravada, normalmente, nos dois quadrantes superiores da roda. O astrolábio náutico foi seguramente o instrumento de maior prestígio entre os usados na época dos descobrimentos. Do seu uso suspenso à altura da cintura como uma balança (Figura 5) resultou a designação de "pesar o Sol", como era conhecida a medição da altura do Sol⁶⁹.

Até ao princípio do século XX eram poucos os astrolábios desse tempo encontrados. Mas desde então o seu número já subiu a algumas dezenas, metade dos quais foram fabricados em Portugal.

Pesar o Sol

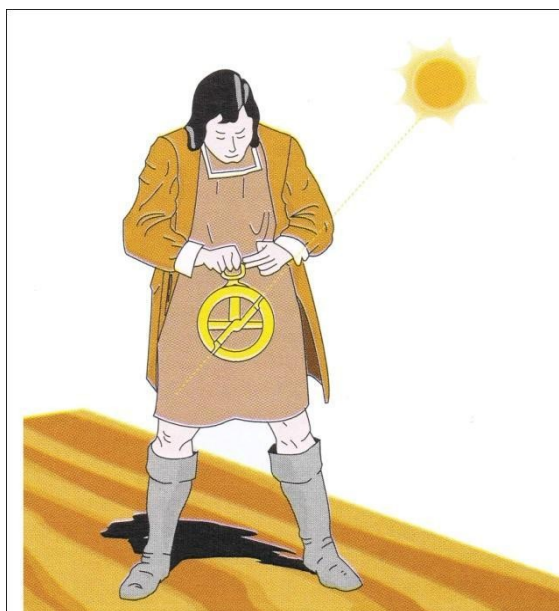


Figura 5 - Pesar o Sol, em *História da Expansão Portuguesa*, de F. Bettencourt e K. Chaudhuri, p.79

Já tinham estes dois instrumentos feito uma longa carreira na história da navegação, quando surgiu a balestilha. A mais antiga referência a este instrumento encontra-se no Livro de Marinharia dito de João de Lisboa, publicado cerca de 1514.

69 - A. Fontoura da Costa, op. cit., p. 24

Não se conhece a origem da balestilha. Talvez tenha derivado de um outro instrumento usado na Idade Média em operações de topografia e agrimensura, o “báculo de Jacob”. Outra hipótese que seja uma adaptação do “kamal”, um instrumento mostrado a Vasco da Gama pelo piloto que o guiou entre Melinde e Calicute (Figuras 6 e 7).

Kamal

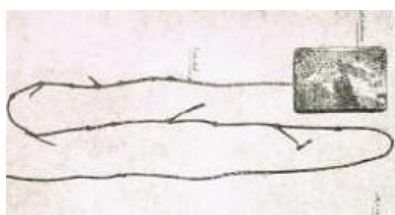


Figura 6 – Kamal, em *A Marinharia dos Descobrimentos*, de A. Fontoura da Costa, p. 30

Observando com o Kamal

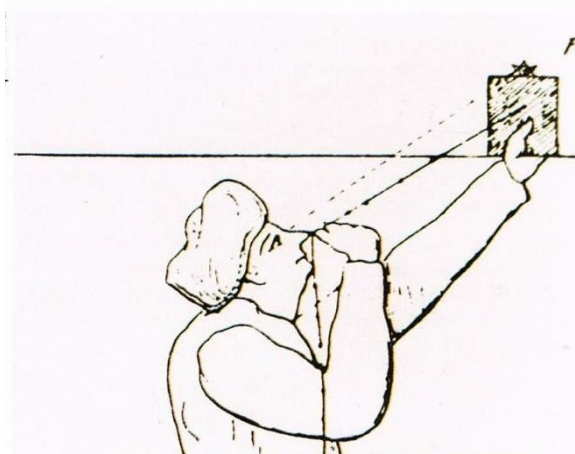


Figura 7 - Observando com o Kamal, em *Os Descobrimentos Portugueses*, de Luís de Albuquerque, p. 48

A sua utilização lembra o uso da besta, também chamada “balhesta”, donde haja quem pense que derivou o nome de balestilha. É constituída por uma vara de madeira, de secção quadrada, o virote, com cerca de 65 a 90 cm de comprimento, no qual se enfia a soalha, uma peça, também de madeira, que desliza perpendicularmente ao virote. A figura 8 mostra o instrumento enquanto a figura 9 mostra a forma de o utilizar.

Balestilha

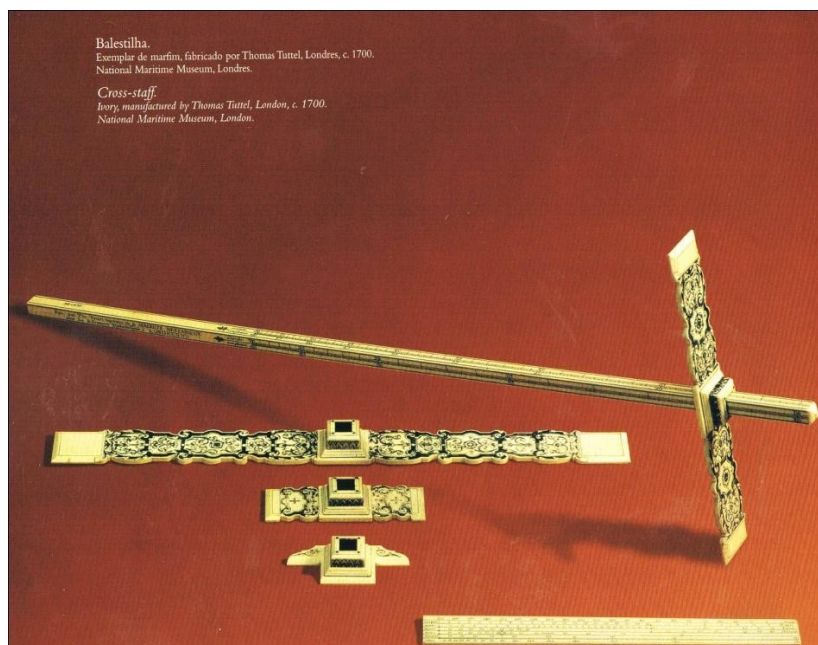


Figura 8 - Exemplo de Balestilha, em *Medir as Estrelas*, de Estácio dos Reis, p. 80

Observando com a Balestilha

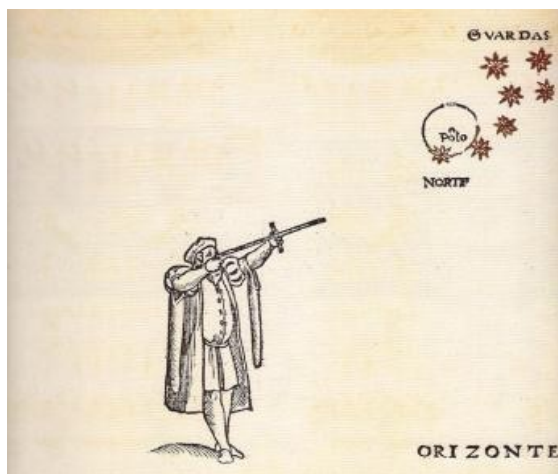


Figura 9 - Observando com a Balestilha, em *A Marinharia dos Descobrimientos*,
de A. Fontoura da Costa, p. 27

Para medir a altura de uma estrela o observador, visando por uma extremidade do virote, ajusta a soalha de forma que a aresta superior ajuste com a estrela e a inferior com o horizonte. Na escala do virote correspondente à soalha utilizada, que pode ser diferente em cada caso, lê a altura da estrela. A balestilha substituiu o astrolábio como instrumento mais usado pelos marinheiros. Tinha a vantagem de tornar mais extenso o

campo das alturas e das distâncias zenitais observáveis. No caso em que se observe o Sol, porque não se pode fitá-lo directamente, faz-se de costas, deixando que a sombra da aresta superior da soalha se projecte no extremo do virote, denominado cós, ao mesmo tempo que, visando pela aresta inferior da soalha, se enfia o cós com o horizonte.

Disponham os pilotos de outros instrumentos como o relógio (de Sol e de ampulheta), agulha magnética com a rosa-dos-ventos, equipada com balança (antecedente do cardan) para compensar o balanço do navio, prumo, para medir a profundidade e tipo de fundo e outros complementares como régua e compasso, que não descrevemos dada a sua vulgaridade ainda hoje.

1.8 Saber e organização.

A descoberta do caminho marítimo para a Índia é um exemplo de boa organização na preparação de um objectivo, que começou por ser de ordem religiosa-militar, no tempo do Infante D. Henrique, e se transformou mais tarde num objectivo de ordem económica, no tempo de D. João II. Mas é também uma demonstração da preparação dos marinheiros portugueses de quinhentos que foram vencendo, “in loco”, os obstáculos que se lhes iam aparecendo.

Resumindo uma tão larga e profunda matéria, que tem sido objecto de muitas abordagens e por muitos e diferentes ângulos, citamos por exemplares os dois episódios de passagem do Cabo da Boa Esperança, por Bartolomeu Dias e mais tarde por Vasco da Gama.

Bartolomeu Dias, que seguiu uma rota mais ou menos tradicional, descendo ao longo da costa de África, experimentou grandes dificuldades para atingir o extremo Sul com as suas caravelas, por ter apanhado correntes que vindo do Sul o impediam de prosseguir. Fugiu a estas, aproveitando o vento do Oeste para orçar e quando o seu instinto sentiu que já devia ter encontrado terra, rumou a Norte, verificando que já tinha ultrapassado o extremo Sul do continente africano. Esta manobra tem tido várias tentativas de explicação, mas qualquer delas não diminuí a constatação da boa preparação, experiência e determinação do marinheiro, seja ele Bartolomeu Dias seja do seu piloto, Pêro de Alenquer, determinantes na resolução do problema surgido.

Vasco da Gama, com outro tipo de navio, a nau, a partir da Mina seguiu outra rota. E, note-se, levava o mesmo piloto que Bartolomeu, Pêro de Alenquer. Após uma larga volta, tocou a ponta Sul de África, mas não ainda o extremo. O piloto desceu a terra e mediu com o astrolábio a latitude, verificando estar a cerca de 30 léguas do extremo Sul do continente. Isto confirma também que a latitude era um problema resolvido, com mais ou menos rigor⁷⁰.

Estes dois factos notáveis têm sido apontados e explicados sob diversos pontos de vista, por reputados autores. Apontamo-los apenas como exemplo da preparação dos marinheiros de quatrocentos, capazes de resolver problemas inesperados com que se deparavam na sua rota.

Quando os portugueses entraram no Oceano Índico encontraram um regime de ventos totalmente diferente do que conheciam, dependentes de duas intensas monções. Uma de sudoeste, que se declarava no fim de Maio, com o auge em Julho/Agosto e abrandava em Setembro; outra de nordeste, que se iniciava em Novembro e atingia o pico em fins de Dezembro e durava até princípios de Março. Estas monções passaram a condicionar a partida das expedições para a Índia, de forma a evitar os problemas que davam, que se fizeram sentir nas duas primeiras viagens⁷¹.

Importa dedicar algumas linhas às técnicas que os portugueses encontraram quando chegaram ao Oriente. Vasco da Gama obteve o concurso de um piloto, que o pilotou de Melinde a Calicute. É conhecido o caminho que ele tomou, o canal entre as Maldivas e as ilhas Laquedivas, e as viagens seguintes foram feitas pelo mesmo rumo, o chamado “*canal de nove graus e meio*”. A utilização de pilotos locais foi muito usada nas primeiras viagens, uma vez que ao contrário do Atlântico, onde se navega com rotas largas e livres, o Índico é um mundo de estreitos, baixios, escolhos e pequenas ilhas que devem ser minuciosamente conhecidas para evitar trágicos acidentes⁷². Os pilotos do Índico tinham desenvolvido uma técnica minuciosa, que não previa um sistema universal de coordenadas geográficas nem sequer uma noção de latitude, mas que usava alturas estelares para definir todas as rotas que cruzavam.

70 - Luís Jorge Semedo de Matos, *A Prática de Navegar - A Navegação: Os caminhos de uma ciência indispensável* in *História da Expansão Portuguesa*, dir. de Francisco Bettencourt e Kirti Chaudhuri, vol. I, Lisboa, Circulo dos Leitores e Autores, 1998, p. 79-82

71 - Luís Jorge Semedo de Matos, op. cit., p. 82

72 - Luís Jorge Semedo de Matos, op. cit., p. 79-82

O seu sistema de unidades era diferente do dos portugueses. A altura das estrelas era medida em *isba* (1 *isba* = 1 36^{''}) e as distâncias em *zam*. Definiam os rumos e as rotas de porto a porto, sabendo que deviam seguir numa direcção até que a altura de determinada estrela fosse de x *isba*. Depois navegavam na linha de Este - Oeste, definindo os locais de mudança de rumo pelos *zam* navegados. Estas regras constavam de roteiros, específicos de cada rota, escritos e guardados pelos pilotos do indico. Estes roteiros eram vulgares, desde o século XV⁷³.

Em poucos anos os métodos vistos na Índia e próprios da região, foram assimilados pelos portugueses, que dispensaram os pilotos locais e produziram os seus próprios roteiros. A pouco e pouco as mesmas rotas referenciadas em *isba* e *zam*, passaram a ter valores de latitude e de distâncias em léguas.

O mais antigo é o chamado *Livro de Francisco Rodrigues*, de 1514, um piloto que acompanhou Afonso de Albuquerque. E em 1535 aparece o *Roteiro de Diogo Afonso*, obra ainda mais completa. Em 1538, D. João de Castro, inicia as suas viagens, nas quais fez as observações e experimentações e retirou o material para os seus três importantes roteiros, que constituem monumentos da ciência náutica e da hidrografia portuguesa⁷⁴.

Para terminar estes períodos referentes ao intercâmbio de conhecimentos entre oriente e Portugal, logo após a chegada destes àquelas paragens, saliente-se que:

*“foi necessário quase um século, de sacrifícios e estudos, para vencer o Atlântico e em pouco mais que uma década, exploraram-se os numerosos meandros do novo oceano, chegando a Malaca, Ilhas das Especiarias e China, ao mesmo tempo que se reconhecia a entrada do Mar Vermelho, do Golfo Pérsico e a costa oriental de África”*⁷⁵.

É evidente que para assimilar tão rapidamente matéria nova em terras desconhecidas, é necessário que se possua uma sólida base de conhecimentos que permita comparar, criticar e acrescentar o que for útil ao já sabido.

73 - Luís Jorge Semedo de Matos, op. cit., p. 83

74 - Luís Jorge Semedo de Matos, op. cit., p. 82, 83

75 - Luís Jorge Semedo de Matos, op. cit., p. 82

Até perto do final do século XVI Portugal manteve a superioridade no mar, que desde meados do século anterior havia conquistado, superioridade obtida pelos navios e pela técnica de navegação, em que se incluía a navegação astronómica que praticava e a qualidade dos mapas de que se servia. Mas também, em consequência, os seus técnicos náuticos eram muito requestados e muitos aceitaram trabalhar para o estrangeiro. Foram cerca de 60 os que trabalharam ao serviço de Castela, 25 da França seis de Inglaterra, com apenas não mais de meia dúzia de estrangeiros que estiveram ao serviço de Portugal⁷⁶. Através de numerosa documentação pode-se ver os esforços dos dirigentes desses países em obter os serviços de hábeis pilotos e cartógrafos portugueses e as correspondentes contra-medidas dos dirigentes lusitanos. Falta referir relativamente a este período a acção de fomento, direcção e suporte do Infante D. Henrique e de seu irmão D. Pedro no arranque das descobertas, e de D. João II na metódica organização dos empreendimentos, superior visão política e estratégica, consolidação e defesa dos territórios atingidos e no espírito de ir mais além. Mas não podemos esquecer D. João III, a quem coube um importante papel na organização e regulamentação da actividade marítima portuguesa, fundamental para o prolongamento da sua qualidade.

1.9 Século XVII

Com a passagem a reis castelhanos da coroa portuguesa, Portugal herdou os inimigos de Castela ao mesmo tempo que crescia a presença, nos mares, da Inglaterra e Holanda. Estas duas nações, que já anteriormente tinham combatido a presença portuguesa nos territórios descobertos e conquistados, juntamente com Castela e França, passaram-no a fazer abertamente. Com a Holanda pode-se dizer que estivemos em guerra por todo o mundo, excepto na Europa! Decaiu o poder mas manteve-se o alto padrão técnico, aproveitado pelos Filipes, durante o tempo que durou a sua dinastia, como veremos a-propósito dos cosmógrafos-mores, mas também se evidencia pela quantidade e qualidade de pilotos

76 - Teixeira da Mota, *A evolução da Ciência Náutica durante os séculos XV-XVI na cartografia portuguesa da época*, Lisboa, Junta de Investigação do Ultramar, 1961, p. 11

activos no século XVII. Refira-se que entre 1606 e 1622 foram 320 os pilotos examinados pelo cosmógrafo-mor da altura, Manuel de Figueiredo⁷⁷.

O ascendente científico dos pilotos portugueses é bem patente no regimento dado a Rui Gonçalo de Sequeira, em 6 de Março de 1613, quando este foi nomeado capitão-general de uma armada que Filipe II enviou em socorro às Ilhas Filipinas:

*“Procurareis que la gente baya bien acomodada y tratada y que se estirpem juramentos y ofensas de dios, y que entre los pilotos castellanos y portugueses haya buena correspondencia que manera que los portugueses vayan instruyendo en la navegacion `a los castellanos tomando la altura de las islas y tierras que tomaredes sondándolas y haciendo con cuidado y vigilancia derroteros y observaciones con los apuntamientos y advertencias convenientes...”*⁷⁸

Durante este século XVII a história marítima portuguesa regista principalmente os ataques que durante todo o século, holandeses e ingleses principalmente mas também franceses e dinamarqueses, fizeram às possessões portuguesas por todo o mundo, no princípio porque estávamos integrados na esfera castelhana e após a Restauração porque, a braços com a guerra contra Castela, a possibilidade de socorrer aqueles territórios era diminuta. Mas, muitas vezes com a ajuda das populações locais, alguns dos mais importantes puderam ser defendidos ou reconquistados.

Neste século foram introduzidos os logaritmos nos cálculos náuticos e incrementaram-se os livros técnicos sobre a navegação, que substituíram os livros de marinharia, Manoel Pimentel publicou a primeira edição da sua obra, a Arte de Navegar, e já no século XVIII, em 1712, a segunda, que teve a notável particularidade de ter tido mais de um século de vida no ensino náutico.

Portugal contribuiu pouco para o avanço na náutica neste século XVII, mas teve em alguns dos seus cosmógrafos-mores demonstração da continuidade do saber. João Batista Lavanha, que se desdobrou em diversas actividades, em Portugal e em outros reinos de Filipe I, escreveu o primeiro livro técnico sobre a navegação, provavelmente o segundo livro de Arquitectura Naval, as primeiras Tábuas do lugar do Sol, e o

77 - Amélia Polónia, *Mestres e Pilotos das carreiras ultramarinas*, em Revista de História da Faculdade de Letras da Universidade do Porto, Porto, vol. XII, 1995, p. 275.

78 – Frazão de Vasconcelos, op. cit., p. 26

Regimento Náutico já citado, além de outras obras fora deste contexto. Manuel de Figueiredo, que foi apenas interino durante o tempo da efectividade de Lavanha mas que foi considerado um dos cosmógrafos mais sabedores do seu tempo, publicou a obra *Reportório dos Tempos*, com notas pessoais de grande valor e uma *Hidrografia* que teve várias edições e foi traduzida em francês e outras obras mais, que pormenorizaremos no capítulo a propósito dos cosmógrafos-mores. E no final do século e princípio do século XVIII, os dois Pimentes, Luís Serrão e seu filho Manoel, foram ambos também notáveis. A Aula da Esfera no Colégio jesuíta de Santo Antão, funcionando desde 1590, constituiu um pólo de desenvolvimento científico da astronomia, cosmografia, matemática e outras ciências com aplicação na náutica. Embora perdendo a primazia no desenvolvimento técnico da navegação a favor de holandeses e ingleses, da acção conjunta dos cosmógrafos-mores e dos professores da Aula da Esfera, de que falaremos mais detalhadamente nos capítulos seguintes, foi possível manter e desenvolver o alto padrão de que já gozavam os marinheiros portugueses.

A construção naval decaiu em qualidade e os navios usados foram suplantados tecnicamente pelos galeões ingleses e os “fluyts” holandeses.

A cartografia portuguesa estagnou no século XVII, mas não regrediu pois não houve desenvolvimento fora de Portugal. Outros tipos de mapas substituíram os que até então se executavam. Foram os mapas topográficos: Pedro Barreto de Resende, João Teixeira Albernaz e Manuel Godinho de Erédia foram os mais representativos na sua execução. Outro tipo de cartas foram também desenvolvidas neste século, as cartas hidrográficas, em que Albernaz foi o mais notável cartógrafo.

Com a restauração da dinastia portuguesa, a organização, no que respeitava à náutica, manteve-se, incluindo o cosmógrafo-mor em exercício na altura, António de Mariz Carneiro.

Durante todo o século manteve-se sem solução a determinação da longitude. Algumas nações ofereceram um prémio a quem resolvesse o problema, que como se disse só veio a ter solução no século XVIII. Mas ao longo do século foram apresentadas diversas propostas de solução, sem terem obtido satisfação.

Quando Manoel Pimentel foi nomeado cosmógrafo-mor, no final do século XVII, sucedendo a seu pai, Portugal mantinha-se actualizado na teoria da técnica de

navegação, como se deduz comparando as duas edições do seu livro *A Arte de Navegar*, separadas por pouco mais de uma dezena de anos. Mas tinha já perdido a dianteira que obtivera e mantivera nos séculos XV e grande parte do XVI. A referencia a numerosos autores estrangeiros demonstra-o, ao mesmo tempo que o nível de actualização. Os condutores do progresso da náutica passaram a ser os holandeses e os ingleses na continuidade do esforço pioneiro dos portugueses.

2 O Ensino dos Profissionais de Navegação: O Ofício de Cosmógrafo-Mor

2.1 Preâmbulo

O ensino dos profissionais de navegação em Portugal antes da publicação do *Regimento do Cosmógrafo-Mor*, em 1592, não é bem conhecido. Mas alguma coisa havia sobre este assunto, pelo que se deduz na leitura daquele regimento e da documentação existente relativas à Casa da Guiné, posteriormente Casa da Mina, e Casa da Índia, fundada no início do século XVI. Estas casas tinham uma feição económica, correndo os assuntos mais propriamente náuticos pelos Armazéns da Guiné e da Índia, de cuja organização pouco se sabe.

Estes eram dirigidos por um provedor e a eles cabia a preparação dos navios para o serviço real, incluindo mantimentos, artilharia, guarnição, etc. Era nestes armazéns que estavam depositados os padrões das cartas náuticas, chamadas “padrões D’el-rei”, ali trabalhando os cartógrafos encarregues da sua actualização⁷⁹ e eram feitos os exames para aferição do saber dos candidatos a fabricantes de instrumentos náuticos, cartas de marear e, após 1592, de pilotos e demais oficiais do navio. O terramoto de 1755 destruiu aqueles armazéns e os seus arquivos, e daí o pouco que se sabe do seu funcionamento e de muitos outros aspectos relacionados com a marinha portuguesa da época.

Quando as navegações de descoberta foram iniciadas, a formação de pilotos teria certamente um aspecto eminentemente prático, como o eram todas as profissões mestrais na época. Mas no caso de pilotos não havia a obra de arte final, pelo que a sua aprendizagem, feita no mesmo plano dos outros profissionais, só podia ser apreciada pela prática.

Os relatos dessas navegações citam escudeiros das casas do Infante e de D. Pedro como comandantes ou pilotos de expedições, fosse para obedecerem a ordens ou por

79 - A. Teixeira a Mota, *Os Regimentos do Cosmógrafo-mor de 1559 e 1592 e as origens do ensino náutico em Portugal*, Lisboa, Comunicação à Academia das Ciências, 1966, p. 7

sua própria iniciativa. O bom resultado que logo tiveram aquelas navegações, aliado à crescente importância e complexidade da condução de navios, motivou uma crescente importância dos mareantes na sociedade do tempo, para a qual e até aí só soldados e religiosos eram figuras notáveis. Foi frequente o rei dar a pilotos, como prémio por bons serviços, os privilégios de nobre, elevando socialmente não só o piloto como a profissão⁸⁰.

O trabalho do piloto era considerado bastante modesto. Consistia em soltar rumos, estudar os ventos favoráveis, utilizar as melhores *conhecenças* para a *aterragem*, tomar nota das vistas e sinais de terra, observar a variação da agulha magnética, determinar e/ou verificar a altura (latitude) e os recursos das terras, registar o regime das marés e colher informações sobre sondas, perigos e rotas para actualização dos roteiros e cartas náuticas⁸¹. Era dependente da prática do mar para o conhecimento de ventos e correntes, da previsão do tempo e de muitos outros sinais que só a experiência notava e sabia interpretar, mas por meados do século XV afirmou-se a navegação astronómica, uma forma menos empírica embora não dispensasse a experiência do mar, e que modificava substancialmente a aprendizagem.

O progresso das navegações para o Sul fez com que cada vez mais estas se fizessem sem outras referências além das estrelas. Primeiro foi a volta pelo largo, para vencer correntes e ventos dominantes; depois a volta da Mina, pelas mesmas razões, mas alargando o percurso e logo o número de dias sem ver terra. E este rumo, cuja prática se iniciou para o regresso a casa, teve no fim do século XV um maior desenvolvimento, no sentido inverso, para contornar a África e ir mais longe.

As novas técnicas de condução de navios que progressivamente foram aparecendo e aperfeiçoada implicaram a organização, padronização e coordenação dos saberes tradicionais, que deixaram de se basear em conhecimentos de carácter meramente empírico e transmitidos, primeiro oralmente e mais tarde através de guias náuticos e

80 - São referidos pelas crónicas diversos casos, sendo o primeiro relatado o de Diogo Cão, a quem D. João II concedeu os privilégios de nobre, por carta de 8 de Abril de 1484. Damião Peres, *História dos Descobrimentos Portugueses*, 3ª Edição, Porto, Vertente, 1983, p. 211

81 - A. Silva Ribeiro, *A Hidrografia dos Descobrimentos Portugueses*, Mem Martins, Publicações Europa-América, 1994, p. 41.

roteiros manuscritos, aos quais sucederam no início do século XVII os livros de marinharia, estes já com um carácter didáctico, sob forma de manual⁸².

Tem-se notícia, por vários documentos do primeiro quartel do secular XVI, a existência nessa época dos cargos de *Patrão-Mor* e *Piloto-Mor do Reino* e também os de *Patrão-Mor* e *Piloto-Mor da Navegação da Índia e Mar Oceano*, e conhecem-se quem ocupou este último cargo de 1503 a 1526. Todos foram nele providos em atenção aos bons serviços prestados, conforme dizem as cartas régias de nomeação, que no entanto são omissas quanto aos serviços prestados⁸³.

Desconhece-se se naquelas funções cabia a incumbência de instruir os homens do mar em terra, como veio a acontecer com os cosmógrafos-mores. Mas é de notar que um desses *Piloto-Mor da Navegação da Índia e do Mar Oceano*, João de Lisboa, nomeado em 1525, foi autor de um *Tratado da Agulha de Marear*, publicado em 1514, e no qual apresenta também o *Regimento do Cruzeiro do Sul* e um *método de determinação da longitude pela variação da declinação magnética da agulha* (que no entanto se mostrou, mais tarde, não ser válido)⁸⁴.

2.2 Organização em Castela

A organização da marinha em Castela parece ter andado muito paralela com a portuguesa. Em 1508 foi criado o cargo de *piloto-mor da Casa da Contratação* para o qual foi nomeado Américo Vespúcio, talvez inspirado no cargo de piloto-mor da navegação da Índia e do Mar Oceano existente em Portugal desde 1503, com o objectivo bem expresso de introduzir em Castela a navegação astronómica, por influência do que se passava em Portugal e de que Américo Vespúcio tinha experiência. É hipótese credível que as funções do cargo em Portugal fossem semelhantes às do cargo que Castela criou mais tarde, onde se previa que o piloto-mor desse uma aula em sua casa e se proibia que os pilotos não instruídos nos novos

82 – Luís de Albuquerque, *Ciência e Experiência nos Descobrimientos Portugueses*, Biblioteca Breve, vol. 73, Lisboa, Instituto de Cultura e Língua Portuguesa, 1983, p. 11

83 - A. Teixeira da Mota, op. cit., p. 8

84 - A. Teixeira da Mota, op. cit., p. 9

métodos fossem às Índias⁸⁵. Em 1552 foi criada na Casa da Contratação a cátedra de cosmógrafo-mor, passando o ensino a ser feito por este, tal como em Portugal desde 1547, embora muitas vezes as funções de piloto-mor e de cosmógrafo-mor estivessem reunidas na mesma pessoa. Conhece-se o programa de ensino de tal cátedra, estabelecido em 1553, com uma hora diária de aula durante um ano. Dois anos depois foi a duração da aula reduzida para três meses e em 1567 para dois, provavelmente pela resistência dos homens do mar a cursos longos mas também pela escassez de pilotos em Castela⁸⁶.

Existe em Espanha bastante documentação sobre a Casa de Contratação e actividade dos seus pilotos, pelo que tomando por base a analogia evidente, os historiadores servem-se daquela para suprir a falta de elementos nos arquivos nacionais.

2.3 Cargo e Regimento do Cosmógrafo-Mor

No tempo de D. João II o rei encarregava o estudo de qualquer assunto respeitante à técnica de navegar a qualquer astrólogo que lhe merecesse confiança. Conhece-se o nome de alguns deles: Diogo Ortiz, mestre Rodrigo, José Vizinho são, entre outros, nomes que aparecem associados a trabalhos desse género⁸⁷.

No início do Século XVI começaram a aparecer, nos documentos e crónicas, referências a cosmógrafos, profissão que compreendia os que demonstrassem competência, não só em cosmografia mas também em vários domínios relativos à arte de navegar e em meados do século foi reconhecida a conveniência de haver quem se encarregasse dos problemas cartográficos ou astronómicos que os pilotos não sabiam resolver; que orientasse os exames para cartógrafo e construtor de instrumentos, e ainda a regência de uma disciplina de matemática, para instrução dos pilotos e gentes do mar. Em 1547 foi criado o cargo de Cosmógrafo-Mor, cujo primeiro detentor foi Pedro Nunes⁸⁸.

85 - A. Teixeira da Mota, op. cit., p. 7

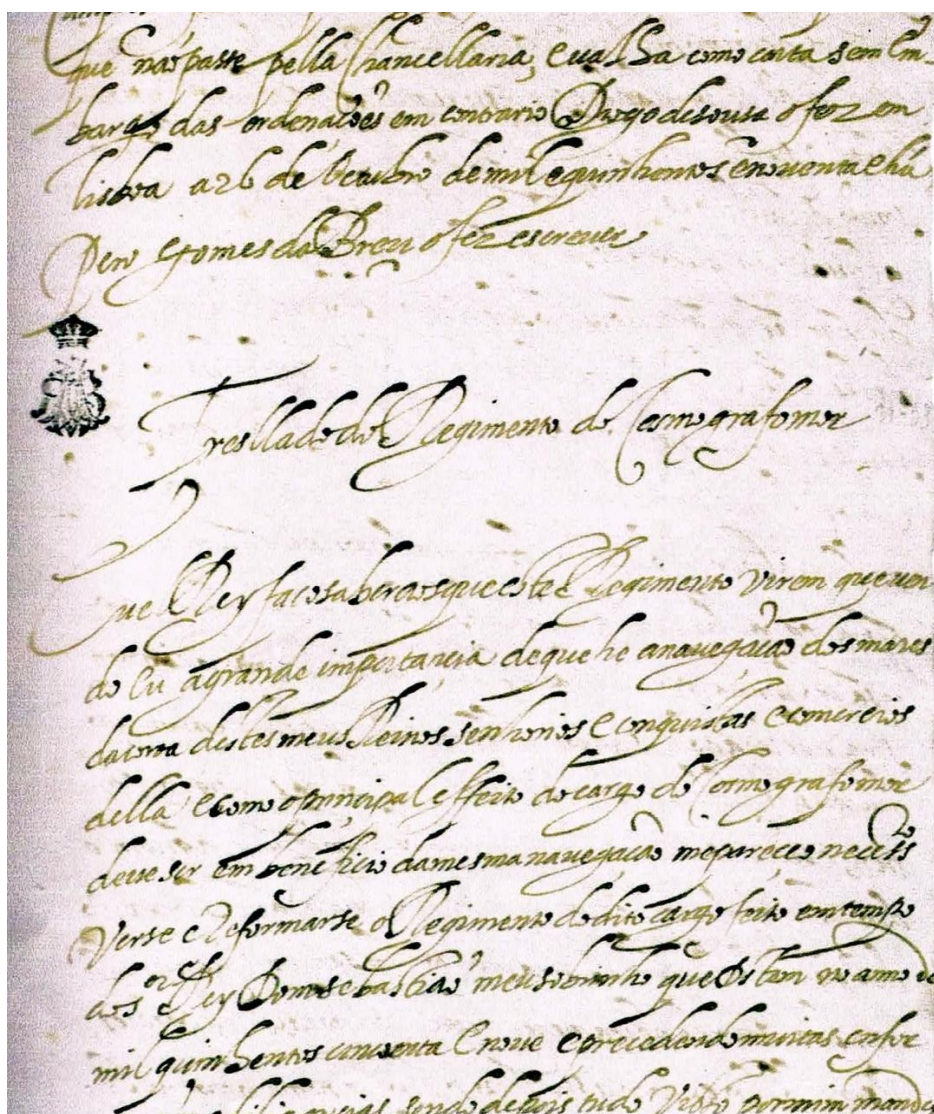
86 - Idem, op. cit., p. 6-9

87 - Fontoura da Costa, *A Marinharia dos Descobrimientos*, Lisboa, Agencia Geral do Ultramar, 3ª Edição, 1960, p. 14

88 - A. Teixeira da Mota, op. cit., p. 9

As funções deste cargo à data da sua criação não são conhecidas. O regimento conhecido que as define integralmente é de 1592, mas este regimento refere que reforma outro anterior, de 1559, de que ainda não se encontrou qualquer exemplar.

Primeira Página do Traslado do Regimento do Cosmógrafo-Mor



Estampa 11 - Primeira página do traslado do regimento do cosmógrafo-mor, *Revista Oceanos* Nº 49, p. 91

Também a carta de nomeação de Thomaz d'Orta para cosmógrafo-mor, em 1582, cargo que foi o segundo a ocupar, após a morte de Pedro Nunes, diz:

"... seraa obriguado a requerer honde pertencer que se lhe reforme o Regymento do dito cargo de cosmografo mor no que toqua as cartas de marear e estormentos de nauegação, obrigandoo no tall Regymento a ter

conferencia com os pilotos e mestres das naaos e navyos acerca da dita nauegua”⁸⁹.

Houve portanto um regimento anterior, não conhecido.

As funções do cosmógrafo-mor podem, porém, deduzir-se, pelo menos parcialmente, pelo que se encontra registado nas chancelarias régias, anteriormente a 1592: Pedro Nunes e Thomaz d’Orta aparecem como examinadores de candidatos a fazer cartas de marear e instrumentos náuticos, função que o regimento de 1592 atribui ao cosmógrafo-mor. Os termos das cartas de ofício em que o examinador foi Pedro Nunes dizem que as ditas cartas de marear estavam conforme os padrões do Armazém da Índia, expressão que era obrigatória no regimento de 1592. As cartas dos examinados por Thomaz d’Orta nada dizem, talvez porque esperassem pela citada reforma do regimento. É pois certo que no regimento anterior, de 1559, o cosmógrafo-mor tinha de examinar os candidatos a executantes de cartas de marear e de instrumentos⁹⁰.

Outra obrigação do cosmógrafo-mor, que se verifica vir desde o tempo de Pedro Nunes, era a de dar uma lição de matemática aos pilotos e gentes do mar. A primeira menção desta obrigação encontra-se no alvará de nomeação de João Batista Lavanha para lente duma cátedra de matemática destinada aos pilotos e gentes do mar, na mesma data do de nomeação para a serventia de cosmógrafo-mor. Na carta de nomeação refere-se, a propósito da remuneração, “*que he outro tanto como com ella tinha e avja Pêro Nunez*”, o que mostra que já vinha daquele tempo como prática, embora provavelmente não constasse no regimento e não se conheça o programa das lições.

Pode-se pois tomar como assente que em 1559, no tempo de D. João III, foi iniciada a regulamentação oficial de práticas de navegação, com a obrigatoriedade de exame de cartógrafos e fabricantes de instrumentos e inicia a instrução teórica de pilotos e demais gentes do mar. Essa regulamentação terá sido dotada de um regimento, de que nenhuma cópia chegou até nós, mas de que há referências. Constaríamos dele muitas das normas que se lêem no regimento que o reformou em 1592, mas é certo que este novo regimento ampliou as funções do cosmógrafo-mor no controle das capacidades das

89 - Documento II

90 - Idem, op. cit., p. 9

gentes do mar, pois introduz o exame dos candidatos a pilotos e sota-pilotos bem como o exame de outras actividades aplicadas à manobra de navios, como sejam mestres, contramestres e guardiães e oficializa, regulamenta e define o programa das lições de matemática, a dar pelo cosmógrafo-mor, citando ainda que àqueles que se distingam deveria ser ampliada a matéria do curso.

Vamo-nos deter na análise deste regimento, pois ele é fundamental para o conhecimento, naquela data, e extrapolar para a anterior, da orgânica e regulamentação dos profissionais de navegação e seu ensino; e daí melhor entender a organização e extensão do conteúdo da *Arte de Navegar. O Regimento do Cosmógrafo-Mor* encontra-se trasladado num códice da Biblioteca da Ajuda⁹¹ (de que apresentamos a primeira página na estampa 11) e para a sua análise servimo-nos da comunicação que sobre ele foi feita pelo Comandante Teixeira da Mota⁹². O regimento consta de 18 artigos (a que chama capítulos) e abre com um preâmbulo em que apresenta as razões e os objectivos do regimento:

“... uendo eu a grande importância que he a navegação dos mares da coroa destes meus Reinos, senhorios e conquistas e comercios della, e como o principal effeito do cargo do cosmógrafo-mor deue ser em beneficio da mesma naugação, me pareço necessario verse e reformarse o Regimento do dito cargo feito em tempo do Senhor Rey Don Sebastião, meo sobrinho que Deos tem, no anno de mil quinhentos cincoenta e noue. Etc.”

Este preâmbulo mostra claramente ter havido um regimento anterior, de 1559, ano em que era cosmógrafo-mor Pedro Nunes, provavelmente seu autor ou principal redactor, e define o principal objectivo do cargo de cosmógrafo-mor que devia ser em benefício da navegação nacional. O sucessor de Pedro Nunes foi Thomaz d'Orta, em cuja carta de nomeação, de 1582, se diz que será obrigado a promover a reforma do regimento do cargo, o que só foi feito no tempo do seu sucessor, João Batista Lavanha, quando ainda era interino. Dada a competência e diligência deste cosmógrafo, é de supor que tenha sido o principal redactor do novo regimento.

91 – Códice, cota 44/XIII/56

92 - A. Teixeira da Mota, *Os Regimentos do Cosmógrafo-Mor de 1559 e 1592 e as Origens do Ensino Náutico em Portugal*, Lisboa, Comunicação apresentada na Academia das Ciências em 20 de Outubro de 1966

Vem a propósito chamar a atenção para a carta de nomeação de Thomaz d'Orta e a sua obrigação de reforma do regimento, pois explicita:

“... obrigando o no tal Regymento a ter conferencia com hos pilotos e mestres das naaos e navyos acerca da dita nauega ão...”.

Esta obrigação traz à ideia as divergências entre pilotos e Pedro Nunes, aqueles acusando-o de nunca ter ido ao mar e este queixando-se do pouco saber dos pilotos⁹³. O segundo artigo estabelece a obrigatoriedade de exame dos candidatos a mestres de cartas de marear e fabricantes de instrumentos náuticos, para que estes sejam feitos com toda a perfeição e verdade e por pessoas idóneas, para assim obterem do rei licença e provisão para fabricarem aquelas carta e instrumentos. Ao exame estaria presente o provedor dos armazéns e um mestre de fazer cartas, dos mais antigos e estabelece os termos da carta de exame que o cosmógrafo-mor passará após este, que dirá que as cartas e instrumentos que farão serão conformes aos padrões existentes no armazém, e estabelece ainda os juramentos que serão obrigados a prestar e as remunerações do cosmógrafo-mor e mestre assistente pelos exames que fizerem. É um artigo extenso e pormenorizado visando o controlo e perfeição do fabrico de cartas e instrumentos náuticos e é de supor que o regimento de 1559 já o incluísse, pois várias cartas de ofício de tais mestres, anteriores a este regimento de 1592, estão redigidas em termos que traduzem perfeita coincidência com o determinado neste capítulo⁹⁴.

Mas não chegavam todos aqueles cuidados, pois num prazo de 10 dias, as obras feitas por aqueles mestres tinham de ser submetidas ao cosmógrafo-mor, para serem vistas e examinadas por este e pelo provedor que, se estiverem correctas, as assinavam, indicando quem as fez e a data. Além disso tinha de indicar as pessoas a quem se destinavam, para que o provedor autorizasse a cedência. São estas as disposições do capítulo 3 do regimento.

O capítulo 4 indica as taxas a pagar pelo exame de cartas e instrumentos náuticos. É um capítulo com interesse para se conhecer as cartas e instrumentos mais usados na época. Entre as cartas consideram-se cinco tipos: a) universais; b) quarteirões (cartas

93 - Luís de Albuquerque, *Ciência e Experiência nos Descobrimentos Portugueses*, Lisboa, Instituto de Cultura e Língua Portuguesa, Biblioteca Breve, vol. 73, 1982, p. 50-51

94 - Teixeira da Mota, op. cit., p. 13-18

parciais), do Atlântico até ao Cabo da Boa Esperança, com as Antilhas; c) quarteirões do Índico até Malaca; d) quarteirão até um cabo que não se indica; e) quarteirões do Mediterrâneo (do Levante). Dos instrumentos, os mais citados são: a) relógios de Sol; b) agulhas de marear; c) balestilhas; d) astrolábios; e) regimentos. Nota-se a ausência de quadrantes, sugerindo já terem caído em desuso nos fins do século XVI.

O capítulo 5 trata das penas contra fabricantes não examinados e contra mestres aprovados, que não levem as suas obras a controle. Não se conhecem casos em que estas penas tenham sido aplicadas, mas isso não obsta a que se saliente a severidade das penas previstas. O n.º 6 indica os procedimentos a adoptar nestes casos.

Para execução dos actos, dispunha o cosmógrafo-mor de um escrivão, nomeado entre os do juízo das causas da Guiné e Índia. O capítulo 7 e 8 pormenorizam os procedimentos a adoptar em caso de infracções.

Os capítulos 2 a 8 mostram directamente a importância dada à exactidão e controle das cartas e instrumentos náuticos e a responsabilidade do cosmógrafo-mor na supervisão dessas matérias. A partir destes capítulos o regimento passa a tratar doutros assuntos, como sejam...

O capítulo 9 dispõe que o cosmógrafo será o perito em todas as contendas de demarcação territorial no ultramar, entre nacionais e o 10 determina o mesmo relativamente ao senhorio de terras e mares descobertos e a descobrir. Esta disposição foi usada quando do litígio com Castela a propósito da Colónia do Sacramento, em 1681, tendo então servido como um dos peritos Manoel Pimentel. Mas já antes Pedro Nunes, antes mesmo de ser cosmógrafo-mor, fora chamado a debruçar-se sobre a questão de limites no Oriente, a propósito das Molucas.

O capítulo 11 refere-se à lição de matemática a dar pelo cosmógrafo-mor e ao programa dessas lições. É um dos mais importantes, não só porque oficializa uma função que anteriormente era tratada independentemente e caso a caso nos alvarás de nomeação, mas também e fundamentalmente por conter o mais antigo programa do ensino da náutica em Portugal de que há conhecimento. Analisemo-lo com mais pormenor.

Após citar que as viagens que se fazem a partir do reino e para muitas partes, continua,

“...e são enformado que pera seguran a de tam l gas e importantes viagens he necessario ajudarse esta arte da navegação com auer lição della pera a uirem de sua liure vontade os pilotos, sota-pilotos, mestres, contramestres, guardiaes a cujo cargo está o governo das ditas viagens e nauegação dellas e de cuja insufficiencia e falta de experiencia procedem muitos dos desastrados sucessos dellas – mando...”

Com isto Filipe I dizia claramente que pretendia melhorar a segurança da navegação e que atribuía à falta de conveniente preparação dos oficiais marinheiros muitos dos desastrados sucessos. E continua, estendendo à gente nobre os cursos de matemática, *“pera me poder melhor servir nas empresas e conquistas que se ouuerem de fazer por mar”*. É interessante esta disposição que tem certamente em vista uma melhor preparação dos comandantes das expedições, que em geral eram nobres.

Segue-se a organização das lições, que serão diárias, de uma hora, no verão das oito às nove e no Inverno das nove às dez, sem interpolação nem falta alguma, de forma que todos os dias que não sejam de guarda haverá a dita lição, desde o dia de S. Lucas até ao dia de S. João (de 18 de Outubro a 23 de Junho). Estas obrigações diziam respeito ao cosmógrafo-mor, pois que para os alunos as lições eram facultativas. O local da lição era a *“casa pera isso ordenada”*.

Este artigo estabelecia também o programa das lições, que seguidamente transcrevemos:

- a) A declaração de alguns círculos da sphaera e pera que lhe hão de servir;*
- b) Insinarlhesha muito materialmente qual seja a figura do universo e como se faz o diurno mouimento do primeiro mobil e do sol e o da lua, e lhes dará as regras importantes pera o conhecimento das luas e marés;*
- c) Declararselheha a fabrica e uso da carta de marear, exercitandoos muito nella e assy no uso do estrolabio, insinandolhes a tomar o sol e como ham de usar do Regimento e fazer certa a sua conta da declinação pera saberm ao meio-dia a altura que tem;*

d) Declararselhesha o uso da balestilha e quadrante pera de noite tomarem a altura da estrella, e como devem fazer sua cvonta e saberm a altura do Polo que tem, pera com mais certeza fazerem suas operações.

e) Instruilosha no Nordestear e no Noroestear das agulhas, pera com facilidade sabeerm fazer esta obseruação em qualquer parage que estiuerem, e aduertilolosha no uso do Relogio do sol;

f) Auendo algus de boa habilidade e que se auentagem dos outros, a estes taes lerá o tratado da sphaera e o uso do estrolabio de laminas e de outros instrumentos necessarios, dandolhes o modo como fação muytas obseruançias necessarias a esta arte, pera como mais sufficientes serem aos outros preferidos, e a seu exemplo procurarem outros de se igualare com elles;

Determina também que na mesma casa onde der a lição deverá ter o cosmógrafo-mor todos os instrumentos necessários a ela, *“pera com elles fazer mais claras e intelligiueis as cousas a ler”*⁹⁵.

Note-se que embora este regimento de 1592 estabeleça a obrigação do cosmógrafo-mor dar uma lição diária de matemática, os alvarás da nomeação para este cargo continuam a citar separadamente essa obrigação e o ordenado correspondente.

Os capítulos seguintes, números 12 a 16, são também de enorme importância para o conhecimento da preparação e qualidade dos oficiais de pilotagem e manobra dos navios e seu controle e não parecem constar do regimento reformado.

O número 12 estabelece a obrigatoriedade de exame para todos os que queiram aceder aos ofícios de piloto, sota-piloto, mestre, contramestre e guardiães, em qualquer carreira. E para poder ser submetido ao exame, tinha como condição ter feito um mínimo de viagens de ida e volta na carreira respectiva, variável conforme o posto para que se queira examinar, em ofícios menores, comprovadas por testemunhas juradas de pilotos e mestres aprovados, considerados idóneos, em cuja companhia aquelas viagens tinham sido feitas. E só eram considerados habilitados ao exame depois de avaliada a sua experiência. O exame era feito na mesa dos armazéns, na

95 - Teixeira da Mota, op. cit., p. 33

presença do cosmógrafo-mor e provedor, mas também do piloto-mor e do patrão-mor, cargos que não são citados para o exame de cartas e instrumentos náuticos.

A obrigatoriedade de exame para todos os que quisessem aceder aos ofícios de piloto a guardião é uma norma nova, porque parece não existir no regimento anterior e que não se aplica aos que já exerciam aqueles ofícios. Realmente não se encontram nos arquivos quaisquer referências ou documentos relativos a tais exames antes de 1592, sendo numerosos os que existem após aquela data⁹⁶.

O número 13 indica que da composição do júri destes exames farão também parte, tratando-se de pilotos e sota-pilotos, seis conceituados pilotos e um mestre de cartas de marear, no caso das carreiras da Índia e apenas quatro pilotos das mesmas carreiras, para as restantes. E o exame de mestres, contramestres e guardiães seria feito com mestres das navegações de que for o dito exame, seis ou quatro conforme o que se disse dos pilotos. É interessante esta norma de aliar ao exame oficiais do mesmo ofício, dando um aspecto de aprovação corporativa do recém-vindo à profissão, no mesmo sentido dos exames dos mestres da Idade Média.

O número 14 define a maneira de efectuar os exames, contendo também alguns aspectos notáveis, dos quais salientamos, no exame de pilotos e sota-pilotos, a separação da parte teórica, a cargo do cosmógrafo-mor, da parte prática, a cargo dos pilotos presentes. No exame dos restantes oficiais só os mestres interrogavam.

O artigo pormenoriza os interrogatórios a fazer, tanto para pilotos e sota-pilotos como para mestres, contramestres e guardiães, com uma lista por que se devia iniciar mas não exclusiva. São questões práticas que têm um grande interesse “*pelo que revelam do estado da marinharia na época e da divisão de fun es a bordo*”⁹⁷.

Analisando os interrogatórios para piloto e sota-piloto indicados no regimento constata-se um paralelismo com os roteiros da época (fim do século XVI, princípios do século XVII) em especial os de Manuel de Figueiredo, embora se encontre também resposta a um dos pontos no *Roteiro da Índia*, de Gaspar Manuel. Igualmente o interrogatório para mestres, contramestres e guardiães, com particular interesse para a definição das suas funções a bordo, está tratado, na sua maior parte, na *Ars Nautica* do

96 - A. Teixeira da Mota, op. cit., p. 15 e 16

97 - A. Teixeira da Mota, op. cit., p. 43

Padre Fernando Oliveira, de cerca de 1570⁹⁸. No fim do exame os candidatos serão aprovados, ou não, consoante os votos dos pilotos e mestres presentes. Na parte que só diz respeito ao cosmógrafo-mor, passará ele *carta de examinação*. A carta final será passada pelo provedor dos armazéns. O artigo indica também os honorários do cosmógrafo-mor por cada examinado.

O artigo 15 trata da forma de transitar de carreira, para aqueles oficiais anteriormente aprovados noutra carreira. Será o provedor dos armazéns que lhe indicará as viagens que terá de fazer na nova carreira, após parecer dos cosmógrafo-mor, piloto-mor e patrão-mor, após o que fará o exame como consta nos capítulos anteriores.

O artigo 16 encerra as determinações relativas aos oficiais navegantes com o caso dos que residem fora de Lisboa, única cidade onde havia lição e exame. Para esses, de fora de Lisboa, as autoridades continuavam a exigir carta de exame do cosmógrafo-mor, mas apenas para pilotos e mestres. Os que praticassem aqueles ofícios sem carta de exame, ou sem instrumentos aprovados, incorriam em metade das penas previstas no artigo 5º do regimento.

O artigo 17 estabelece a obrigatoriedade de matrícula de todos os oficiais náuticos, de piloto a guardiães, num livro sedeado no armazém. O registo seria feito por carreiras, Índia, Brasil, Mina e Ilhas, e compreendia os pilotos, sota-pilotos, mestres, contramestres e guardiães, examinados e os anteriores à data deste regimento, inscritos por antiguidade, com indicação do ofício e o cargo “*que ao presente servir*”. Este registo teria por objectivo distribuir as viagens por todos, equitativamente, com excepção das que se fizessem ao serviço do rei, que seriam de nomeação dos ministros. Da forma como está redigido parece ser uma disposição nova, não havendo anteriormente tal registo, pelo que não haveria, no regimento de 1559, disposição análoga.

O capítulo 18 encerra este regimento, com as fórmulas jurídicas da época.

Depois desta análise podemos supor e/ou concluir:

A – Este é o regimento reformado, previsto na carta de nomeação de Thomaz d’Orta e que este, por qualquer razão, terá deixado para quem o estava a substituir. Como se verá na biografia sumária deste segundo cosmógrafo-mor, que adiante apresentamos,

98 - A. Teixeira da Mota, op. cit., p. 45, 46

ele foi nomeado a 30 de Maio de 1582 e aposentado, sem perda da titularidade do cargo mas sem a sua efectividade, um ano depois, a 15 de Junho de 1583. A carta de aposentação não indica as razões mas, no campo das suposições, não terá sido por doença, pois só morreu 11 anos depois, mas não será temerário supor que a sua falta de saber (era médico e embora ao tempo medicina, astrologia e astronomia andassem associadas, o seu saber de cosmografia não devia ser grande) sofria da natural comparação como seu antecessor. Por outro lado a afirmação das qualidades de Lavanha, terá apressado a sua substituição.

B – Este novo regimento amplia as disposições do anterior em vários aspectos fundamentais conservando, é legítimo supor, o que o anterior dispunha sobre cartas de marear e instrumentos náuticos. É nossa ideia que o regimento de 1559 teve por autor um teórico de navegação, preocupado com o rigor das bases de navegar (instrumentos e cartas de marear) e o reformado teve por autor alguém com experiência do mar que, conservando o que o primeiro tinha feito, muito importante, o completou, dando o devido lugar à experiência de navegação. Evidentemente que nos referimos a Pedro Nunes e João Batista Lavanha.

C – Desde Pedro Nunes que havia uma aula de matemática para os pilotos, facultativa. Mas somos de crer que a mesma não teria então muita frequência. Pedro Nunes estava ausente muitas vezes pelas suas outras funções na Universidade de Coimbra e o carácter facultativo aliado à falta de interesse dos pilotos pela teoria, afastava estes. Consequentemente não terá contribuído para elevar sensivelmente o seu nível de conhecimentos, embora aqueles que a frequentavam fossem, muito provavelmente, os de maior qualidade. D. João de Castro foi um exemplo. Com a introdução do exame para os pilotos, embora a aula continuasse a ser facultativa, a situação ter-se-á modificado, tanto mais que aula e exame eram ambos da competência do cosmógrafo-mor. É também notável o estender-se a frequência da aula a nobres, pois geralmente eram nobres os comandantes das expedições marítimas, e algum conhecimento das condições de navegação era-lhes certamente muito proveitoso.

D – A análise das cartas de examinação mostra que nem sempre o regimento era integralmente cumprido. Só uma pequena percentagem das cartas conhecidas de 1592 a 1700 apresenta a assinatura do cosmógrafo-mor; em nenhuma aparece indicação de

que o piloto mor e o patrão mor tinham estado presentes ao exame; o número de pilotos do júri nunca foi cumprido. Em 1672 foi passada uma carta de piloto das carreiras da Ilhas, Brasil, Guiné, Cabo Verde, S. Tomé e Angola a Manuel Soares na qual são apontadas uma série de insuficiências a este piloto. Não se conhece a razão deste aparente laxismo, que pode ser explicável pela falta de pilotos que então se fazia sentir⁹⁹.

E – Para finalizar os comentários sobre este regimento, fazemos notar que dele se retira que no século XVI, para além da criação e desenvolvimento da navegação astronómica e fabrico das correspondentes cartas de marear e instrumentos náuticos, Portugal foi também pioneiro no ensino e regulamentação das respectivas actividades, para além de o ter sido também no controle da qualidade das cartas de marear, dos instrumentos de navegação e dos pilotos, como este regimento demonstra. E comprova também que a sua dianteira relativamente às outras nações, então existente, não foi obra do acaso, mas sim resultado da criação de estruturas orgânicas apropriadas, técnicas e de ensino, correspondentes à grande revolução das comunicações marítimas então operada¹⁰⁰.

Já Pedro Nunes, que viveu e actuou em pleno período de expansão marítima e para ela contribuiu fortemente com o seu saber e génio, escreveu no seu tratado “*Em defesa da carta de marear*” que as navegações não foram feitas “*indo a acertar*”, mas que os navegadores portugueses eram

*”muy ensinados e prouidos de estromentos e regras de astrologia e geometria, que sam coisas que os Cosmographos ham dêdar apercebidos” e que “leuauam cartas muy particularmente rumadas: e nã ja as de que os antigos vsauam”*¹⁰¹(comentário surpreendente de quem tanto comentava o pouco saber dos pilotos).

Não se conhece qualquer reforma deste regimento do cosmógrafo-mor, cargo que existiu até 1779, ano em que foi extinto, passando as suas atribuições para a Academia Real da Marinha. Conhece-se apenas uma reforma do regulamento do

99 - Idem, op. cit., p. 39

100 - A. Teixeira da Mota, op. cit., p. 52

101 – L. J. Semedo de Matos, *Em defensam da carta de marear*, in *Oceanos*, n.º 49, Janeiro/ Março de 2002, p. 36

provedor dos armazéns, em 1674, que responsabiliza mais este na aprovação dos pilotos.

2.4 Os cosmógrafos-mores. Suas biografias e trabalhos

Pedro Nunes foi o primeiro cosmógrafo-mor, nomeado por D. João III em 1547. Nasceu em Alcácer do Sal, em 1502. Da sua família nada se sabe, mas supõe-se, com fortes possibilidades de ser verdade, que era de ascendência judaica pois não só os seus netos vieram a sofrer com a inquisição, (cujos processos nos permitem conhecer mais sobre a formação de Pedro Nunes que quaisquer outros documentos existentes) como é dito por Damião de Góis, que era “*português de nação*”, expressão habitual para referir quem tinha aquela ascendência¹⁰². Mas essa muito provável ascendência judaica não parece tê-lo influenciado, pois não só não aparece reflectida na sua obra como um dos seus trabalhos, o “*De Crepusculis*”, tem uma dedicatória que testemunha a formação e fé cristã¹⁰³.

Os estudos universitários estavam vedados a pessoas “de nação”, em Portugal e certamente também em Castela. Não obstante Pedro Nunes fez os seus estudos na Universidade de Salamanca, conforme dito por um dos seus netos no processo da inquisição. Disse também que tinha casado, aos 21 anos, com a filha de um cristão velho, Dona Guiomar de Árias. Da sua frequência da Universidade de Salamanca não há documentação, pois se encontram perdidos os livros de matrículas daquele tempo. Com os elementos que se têm e o conhecimento que se tem da organização da Universidade de Salamanca, pode-se conjecturar que Pedro Nunes se licenciou em Artes, estudou Matemática e frequentou algumas cadeiras de Medicina, alcançando o grau de bacharel. Em Lisboa e já professor da Universidade, terminou o curso de Medicina, licenciando-se e doutorando-se¹⁰⁴.

A frequência naquela Universidade e o que lá estudou têm sido objecto de outras conjecturas, em que entram, como elemento básico, o que veio a ensinar na

102 - Joaquim de Carvalho, *Pedro Nunes*, in *Grande Enciclopédia Portuguesa e Brasileira*, Lisboa, Editorial Enciclopédia, Lda., 1935, vol. 19, p. 53

103 - Joaquim de Carvalho, *Pedro Nunes*, op. cit., p. 23

104 - Joaquim de Carvalho, *Pedro Nunes*, op. cit., p. 53, 54

Universidade em Portugal, ao tempo mediada em Lisboa: matérias filosóficas. Não obstante, na sua carta de jubilação diz-se que Pedro Nunes lera na Universidade de Lisboa “*três anos um curso de Artes com algumas matemáticas*”.

Em 16 de Novembro de 1529, com 27 anos, foi nomeado cosmógrafo. Nesse mesmo ano, em Dezembro, ganhou o concurso para lente de Filosofia Moral na Universidade, em concorrência com Garcia da Orta, cátedra que abandonou para este em Janeiro de 1532. Ao tempo, além de cosmógrafo, era professor dos infantes, D. Luís, a quem o ligou uma grande amizade até ao fim da vida deste, e de seu irmão, D. Henrique, futuro cardeal-rei. Ensinava-lhes: elementos de aritmética e geometria de Euclides; Tratado da Esfera; teóricas dos planetas (de Purbáquio); almagesto (de Ptolomeu) e mecânica (de Aristóteles); toda a cosmografia e prática de instrumentos náuticos antigos e os por si inventados (instrumento de sombras; anel graduado; compasso para cálculo de senos). Todas estas matérias faziam parte do “quadrivium”. Não se conhece exactamente o tempo que durou a instrução dos infantes. D. Henrique terá ouvido as suas lições de 1531 a 1533, ano em que passou a ser aluno em questões teológicas, de Nicolau Clenardo. As lições a D. Luís tiveram um carácter intermitente, devido às ausências deste infante, mas ainda duravam em 1541¹⁰⁵.

Embora se conheçam as matérias que ensinou na Universidade, em Lisboa, desconhece-se a orientação seguida. As razões porque abandonou a cátedra em 1532 parecem evidentes. Com efeito naquele ano, além de lente de matérias que lhe deviam interessar pouco, era cosmógrafo do rei e professor dos infantes D. Luís e D. Henrique. Abandonou o que lhe parecia marginal.

Em 1544 voltou a ser professor da Universidade, já sedeadada em Coimbra, encarregado da cadeira de Matemática, por provisão régia de D. Sebastião, e em 22 de Dezembro de 1547 foi nomeado cosmógrafo-mor, funções que acumulou, apesar da distância entre Coimbra e Lisboa, onde estas eram exercidas¹⁰⁶.

Está em aberto saber se estudou ou frequentou a Universidade de Alcalá de Henares, de que há tradição mas não há confirmação documental, mas conheceu certamente a obra de um dos seus professores de Matemática, Pedro Sanchés Ciruelo. Como seus

105 - Joaquim de Carvalho, *Pedro Nunes*, op. cit., p. 56

106 - Joaquim de Carvalho, *Pedro Nunes*, op. cit., p. 58

alunos, conta-se D. João de Castro, Frei Nicolau Coelho do Amaral e, provavelmente, Cristóvão Flávio, entre os mais brilhantes¹⁰⁷.

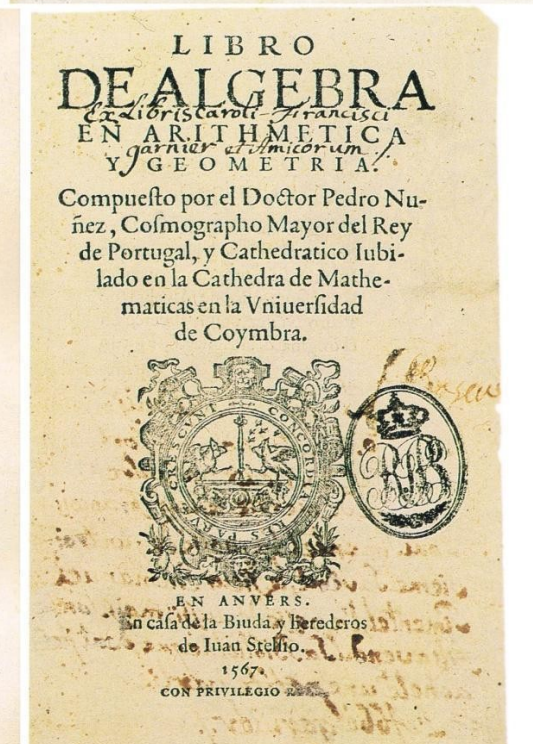
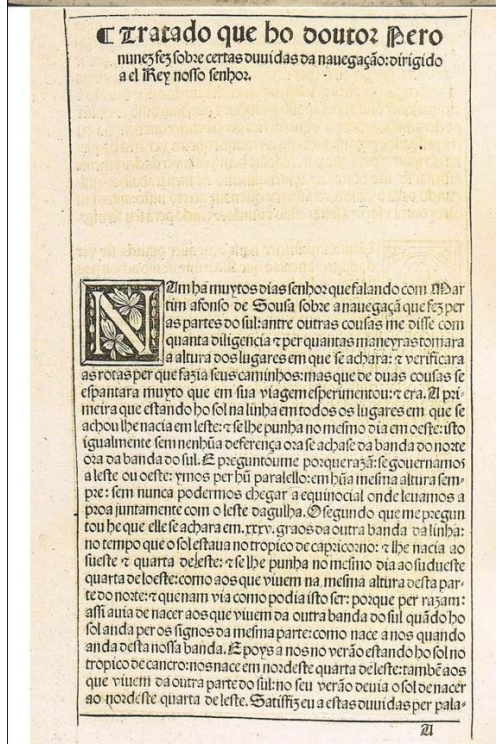
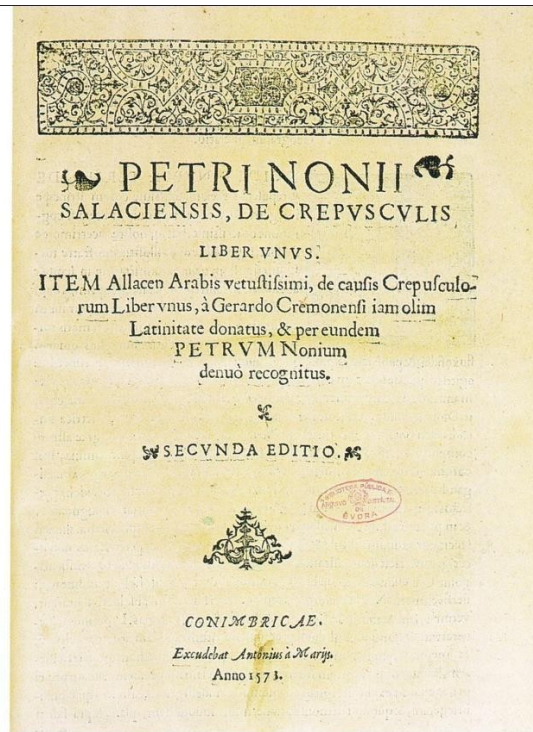
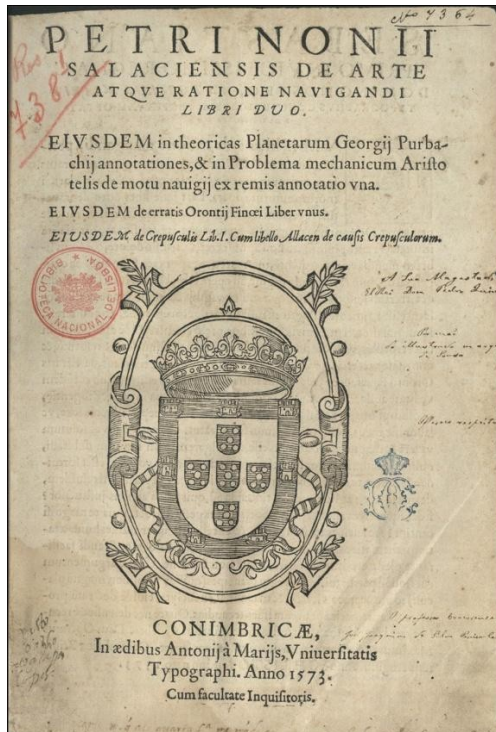
A actividade de Pedro Nunes repartiu-se pela Náutica, pela Cosmografia e pela Astronomia, além da Geometria e da Álgebra. O culto da erudição antiga que a Renascença imprimiu à cultura quinhentista é notória em Pedro Nunes, mas ao contrário de muitos dos tradutores que viam as obras do ponto de vista de filólogo, Pedro Nunes extraiu delas a substância matemática, que desenvolveu¹⁰⁸. Em 22 de Dezembro de 1562 aposentou-se da Universidade de Coimbra mas conservou o cargo de cosmógrafo-mor até à sua morte, em 11 de Agosto de 1578. Durante a sua vida publicou diversas obras, deixou inéditas outras e ainda outras não acabadas. As mais importantes que publicou em vida foram:

- *Tratado da Esfera, com a teoria do Sol e da Lua, etc.* (ed. 1537) É constituído pelas traduções da *Sphaera* de João de Sacrobosco (Hollywood), *Teórica do Sol e da Lua* de Purbáquio e livro I de Geografia de Ptolomeu, com anotações de Pedro Nunes e os *Tratados sobre a carta de marear, Tábuas do movimento do Sol e sua declinação (para o quadriénio 1537-1540)*, terminando com um epigrama de Jorge Coelho. Foi a única obra escrita em português; todas as outras foram em latim, a língua usada em obras cuja divulgação internacional se pretendia.
- *De Crepusculis* (1ª ed. 1542; 2ª ed. 1573; 3ª ed. 1592). Foi a obra que mais nome deu a Pedro Nunes. Dela fez Cristóvão Clavius, em 1612, um resumo em 24 proposições.

107 - Joaquim de Carvalho, *Pedro Nunes*, op. cit., p. 61

108 - Joaquim de Carvalho, *Pedro Nunes*, op. cit., p. 61

Folha de Rosto de Várias Obras de Pedro Nunes



Estampa 12 - Folhas de rosto de várias obras de Pedro Nunes, em: Revista Oceanos, n. 49, Jan. – Mar 2002.

- *De erratis Orontii Finaei* (1ª ed.1546; 2ª ed.1571; 3ª ed. 1592, em Basileia). Desenvolvimento dos assuntos tratados no seu livro Tratado da Esfera, agora escritos em latim, nomeadamente dois tratados sobre a carta de marear e três colectâneas de lições proferidas na Universidade de Coimbra sobre assuntos tratados naquela primeira obra.
- *Petri Nonii Salaciens Operais* (1ªed. 1566, 2ªed.1573; 3ª ed.1578). Este título foi mais tarde alterado para *De arte atque ratione navegandi*.
- *Livro de Álgebra, Aritmética e Geometria* (1567, Anvers). Livro que teve várias traduções¹⁰⁹.

A estas obras, publicadas, juntam-se aquelas que ficaram inéditas e as que ficaram incompletas, que não detalhamos aqui mas que incluímos no *Quadro I - Cosmógrafos-Mores, Cronologia e Publicações*.

Para além dos seus estudos teóricos, há que citar os instrumentos de navegação de sua invenção: o *instrumento de sombras*, o *anel graduado* e o *compasso de senos*.

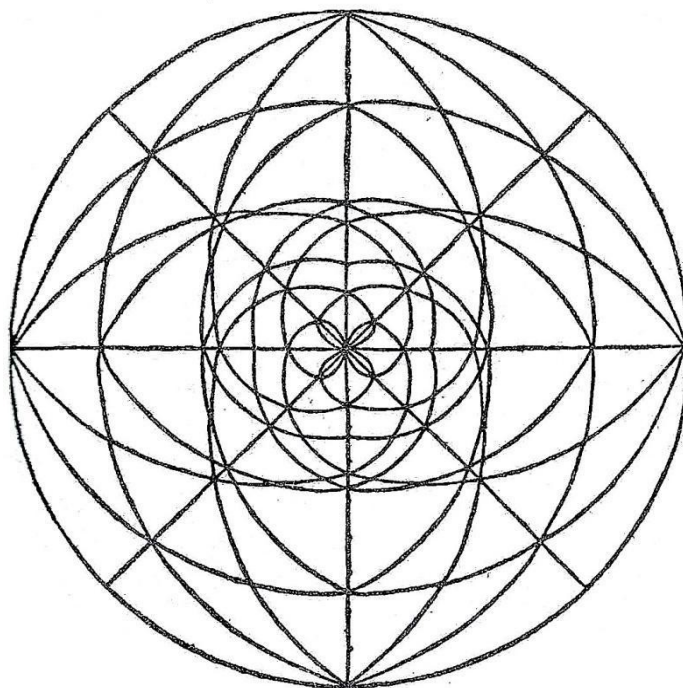
A História da Ciência refere como seus maiores contributos para o progresso científico:

- a) *curva loxodrómica*. A teoria é desenvolvida nos: *Tratado Sobre Certas Dúvidas da Navegação* e *Tratado em Defensão da Carta de Marear* - incluídos na sua primeira obra publicada e mais tarde, traduzidos para latim, na “*De arte atque ratione navegandi*” e resultou de d vidas postas por Martin Afonso de Sousa¹¹⁰, a propósito de observações que fizera percorrendo as costas do Brasil em 1533. A curva, primitivamente chamada por Pedro Nunes “rumbus” (linha de rumo) e definida como linha curva irregular, teve a sua aplicação prática no Globo de Mercator e na projecção isogónica, por este aplicada às cartas de marear ditas de grau crescido, que ainda hoje se utilizam. Na figura 10 damos um esquema das mesmas, que se desenrolam em espiral na direcção do pólo, sem no entanto nunca o atingirem.

109 - Joaquim de Carvalho, *Pedro Nunes*, op. cit., p. 58-61

110 – Martin Afonso de Sousa foi um capitão de armadas de grande experiência de mar, com acção valorosa na Índia e no Brasil.

Curvas Loxodrómicas



É o círculo grande representa a equinocial e o seu centro ao polo do norte. As linhas dretas são os rumos do norte sul e as outras e as linhas curvas de hã parte e da outra são nordeste sudueste e noroeste sudoeste. E as outras entre estas e a equinocial são les nordeste e os sudueste e os noroeste les sudoeste.

Figura 10 - Curvas loxodrómicas, em *A Marinharia dos Descobrimentos*, de A. Fontoura da Costa, p. 223

b) *determinação da latitude pela observação extra meridiana do Sol*, método por ele criado. O método foi exposto, também, naquelas duas obras e exigia o emprego de uma agulha, um instrumento para determinar o azimute, que também inventou, e a que D João de Castro chamou *instrumento de sombras*. O método foi experimentado por este navegador que concluiu que conduzia a erros grosseiros. Não servia para a navegação mas foi aproveitado para a Astronomia.

c) *determinação da duração média dos crepúsculos matutino e vespertino em um dado lugar da Terra e para uma posição dada do Sol e variação dos crepúsculos com a latitude do lugar de observação e com a declinação do Sol*, exposta no seu “de Crepusculis”, no juízo dos matemáticos a mais bela e mais original obra de Pedro Nunes e a que mais fama lhe acarretou no mundo científico.

d) a invenção do *nónio*, também exposto no *De Crepusculis*, posteriormente desenvolvida por Clavius e Vernier, com o qual se obtinha maior rigor nas medições com o astrolábio e quadrante¹¹¹.

O prestígio alcançado por Pedro Nunes entre os seus pares encontra-se reflectido nas inúmeras referencias que lhe são feitas nas suas obras. Grandes difusores do seu nome e da sua obra foram os padres Jesuítas nos seus colégios, a começar por Cristóvão Clavius que o terá conhecido em Coimbra onde estudou, de nome ou pessoalmente, e que veio a ser posteriormente director do Colégio Romano, tendo aí oportunidade de o divulgar aos seus alunos mas também nos seus trabalhos. Iguamente conheceu, em Coimbra, Vinet, que o cita, bem como Jacques Peletier, ambos da escola de Bordéus. Iguamente é citado pelos italianos Giuseppe Biancani e Giovanni Riccioli, da escola de Veneza, pelos ingleses Thomas Harriot, Edward Wright e Robert Hues e holandeses Adrian Metius, Simon Stevin, Willebrord Snell, etc. E citamos estes apenas a título de exemplo, pois em muitos mais se encontram referências a Pedro Nunes. É notável a longevidade com que o seu nome é referido entre os matemáticos Jesuítas. De Claude François de Chales foi publicada em 1690 a obra *Mundus Mathematicus*, com referencias a Pedro Nunes, mais de 100 anos após a sua morte. Além daquelas referências é sabido que as suas obras constavam das bibliotecas de grandes vultos da matemática do seu tempo: Mercator, Commandino, John Dee, etc. Deste é conhecido que, em 1558, achando-se doente, nomeou Pedro Nunes seu herdeiro dos trabalhos científicos. E é conhecido também que o papa Gregório XIII ao reformar o calendário juliano, pediu a Pedro Nunes a opinião e de tal forma a queria que, tendo Pedro Nunes morrido sem lha ter expresso, pediu para que vissem se entre o seu espólio tinha deixado algum escrito referente ao que lhe havia pedido¹¹². Como cosmógrafo-mor, é muito provável o seu contributo como principal obreiro do regimento de 1559. Não só a sua função o permite supor como o carácter deste, apenas destinado a fabricantes de instrumentos e cartas de marear, reforça a

111 - Joaquim de Carvalho, op. cit., p. 58-61

112 - Henrique Leitão, Sobre a difusão europeia da obra de Pedro Nunes, in *Oceanos* N° 49, Janeiro/Março 2002, p. 111-128.

suposição. Por D. João III foi pedida a sua contribuição de cosmógrafo para a resolução da questão das Molucas¹¹³.

A grande autoridade de Pedro Nunes como homem de ciência e de grande saber, respeitado internacionalmente, deu à função de cosmógrafo-mor um prestígio que perdurou. A sua contribuição para o progresso da náutica é muito discutida entre os historiadores. Registamos apenas a opinião de Armando Cortesão:

*“Foi uma luz que iluminou os práticos... o seu espírito de teórico eminente voava mais à vontade nas doutrinas da ciência que nos assuntos em que a prática representa um papel essencial”*¹¹⁴.

Thomaz d’Orta sucedeu-lhe, três anos e meio após a sua morte, nomeado por Filipe II de Castela, já então também Rei de Portugal, em 30 de Maio de 1582. A sua qualificação para o cargo era apenas a de ser médico. A medicina, a astrologia e a astronomia andavam, na época, intimamente ligadas. Note-se que Pedro Nunes também era médico. Anteriormente tinha estado ao serviço, na sua qualidade de médico, da irmã de D. João III (enquanto mulher de Filipe II), tendo vindo para Portugal como médico daquele rei após a sua morte. Após a morte de D. João III ficou ao serviço do Cardeal-Rei D. Henrique, tendo-o tratado na sua derradeira doença. Não se conhece a sua nacionalidade, admitindo alguns biógrafos que fosse português¹¹⁵. É de notar que no alvará de nomeação (documento II) não lhe é imposta a obrigação de dar a lição de matemática imposta a Pedro Nunes e que igualmente foi imposta ao seu sucessor. Só esteve activo no cargo durante um ano e 15 dias embora o tenha mantido, nominalmente, até à sua morte, em 6 de Junho de 1594. Não se lhe conhece qualquer trabalho escrito nesta área, nem em qualquer outra. Na carta de nomeação é-lhe simultaneamente criada a obrigação de reformar o regimento em uso, logo o de 1559, *no que toca a cartas de marear e instrumentos de navegação*. Continuava a não se falar de pilotos. Esta reforma só veio a ser feita pelo seu sucessor.

113 - Joaquim de Carvalho, op. cit., p. 53-65

114 - Armando Cortesão, *Cartografia e Cartógrafos Portugueses*, Lisboa, Seara Nova, 1935, vol. 1, p. 94

115 - Max Justo Guedes, Orta, Tomás de, *Dicionário da História dos Descobrimentos Portugueses, Vol II*, Lisboa, Circulo dos Leitores, 1994, p. 838-839

João Batista Lavanha, nomeado interinamente em 12 de Fevereiro de 1591 e definitivamente em 10 de Julho de 1596, foi um homem de incontestável merecimento e das mais variadas aptidões, demonstrada ao longo da sua carreira, nas diversas funções que desempenhou. Nasceu em Lisboa em meados do século XVI, no seio de uma família de origem judaica. Apesar de cristão-novo, não teve por isso qualquer problema na sua vida, graças ao valimento real de que gozou, nos cinco reinados em que viveu. Esteve ao serviço de D. Sebastião e dos três Filipes, tendo sido mestre de matemática dos dois últimos. Além destes, teve também como discípulos famosos, Cervantes e Lopo de Vega¹¹⁶.

Nada se sabe em concreto da sua instrução. Uma referência de que D. Sebastião o teria mandado estudar para Roma, citada por Barbosa Machado na Biblioteca Lusitana, carece de confirmação documental. Mas exerceu actividade como matemático, engenheiro, cosmógrafo, genealogista, historiador e literato. Foi homem de ciência e homem de letras e em todas estas actividades evidenciou muito saber e qualidade.

O primeiro cargo para que foi nomeado ocorreu em 25 de Dezembro de 1582 e foi para professor de cosmografia, geografia, topografia e ler matemática. A partir de 1583 ingressou na Academia de Matemáticas de Madrid, onde se conservou até à sua morte. Foi nomeado engenheiro do Reino de Portugal, por alvará de Filipe I, em 4 de Novembro de 1586. Não se conhece qualquer obra importante concebida ou dirigida por Lavanha neste campo. Apenas se sabe que em 1618 foi um dos peritos que com a Câmara Municipal de Lisboa examinaram as obras do encanamento da água livre¹¹⁷. Em 12 de Fevereiro de 1591, foi nomeado cosmógrafo-mor interino, no impedimento do titular efectivo, que morreu em Junho de 1594, e na mesma data lente da cátedra de matemática, nas mesmas condições que Pedro Nunes (documento III), mas já exercia a função desde a aposentação deste em 1583. Ainda interino elaborou a reforma do regimento da actividade do cosmógrafo-mor, de que estava encarregue Thomaz d'Orta, encargo que transitou para Lavanha, como se vê no alvará da sua nomeação

116 - Frazão de Vasconcelos, *Subsídios para a História da Carreira da Índia, no Tempo dos Filipes*, Lisboa, O Mundo dos Livros, 1960, p. 93

117 - F. Contente Domingues, *Lavanha, João Batista* in *Dicionário da História dos Descobrimentos Portugueses*, Lisboa, Circulo dos Leitores, 1994, pp. 586-589.

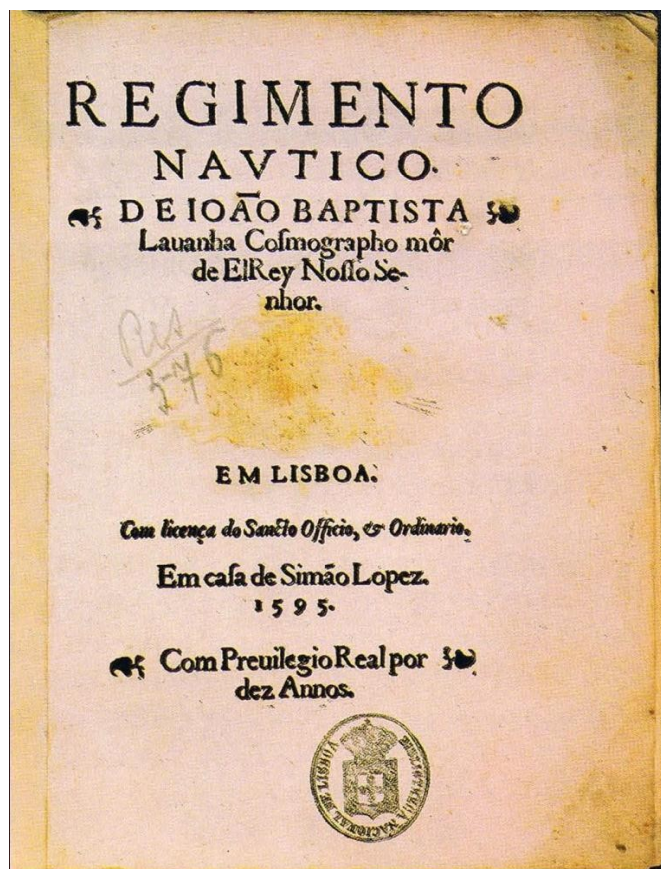
como interino. Aquele regimento dizia respeito apenas às cartas de marear e instrumentos de navegação, mas vimos já que Lavanha o estendeu de forma a contemplar também o controle dos pilotos e demais oficiais de navegação.

Após a morte de Thomaz d'Orta, foi provido em definitivo do cargo de cosmógrafo-mor, por alvará de 10 de Julho de 1596 (documento IV), como já estava previsto no alvará da sua nomeação como interino. Em Março de 1618 foi nomeado cronista-mor do reino, por morte do anterior, Frei Bernardo de Brito. Mas já antes tinha trabalhado na composição da *quarta década de João de Barros*, como refere o diploma de nomeação. Como cronista compôs também *Viagem da Católica Real Majestade D'el-rei Filipe II de Portugal*. Tanto a impressão da quarta década como da *Viagem* etc. foram subsidiadas pela Câmara Municipal de Lisboa. Além destas obras são citadas num alvará real, em que concede a sua viúva o direito a uma pensão, os *Livro de Genealogia Real* e a *Disquirisão d'Espanha*. Nas suas pesquisas como cronista descobriu, na Biblioteca do Escorial, o manuscrito do *Nobiliário de D. Pedro*¹⁸, que copiou. Esta cópia foi publicada em Roma em 1640, após a sua morte.

Na qualidade de cosmógrafo-mor, publicou o *Regimento Náutico* (Estampa 13), num exemplar do qual foi encontrado o *Computo Eclesiástico* pela mão, depois da emenda do calendário por Gregório XIII. Este regimento saiu em Lisboa em 1595 e foram nele publicadas as *primeiras tábuas, de que há conhecimento, para o cálculo da declinação magnética, com base no azimute magnético do Sol*. A obra teve o privilégio real de ser exclusiva durante 10 anos, o que impediu a publicação mais cedo da *Hidrografia* de Francisco da Costa, professor do Colégio de Santo Antão.

118 - Filho bastardo de D. Dinis

Folha de Rosto do Regimento Náutico de Lavanha



Estampa 13 - Folha de rosto do *Regimento Náutico* de João Baptista Lavanha

Publicou também o *Livro Primeiro de Architectura Naval*, obra muito importante não só por se tratar, talvez, da segunda obra publicada sobre este assunto, mas também pela forma de o tratar¹¹⁹; e, em 1597, *Relação do Naufrágio da Nau S. Alberto*. Outras obras de Lavanha no campo da náutica, deixadas em manuscrito, são: *Tábuas do Lugar do Sol e Largura do Leste a Oeste com um Instrumento de Duas Lâminas Representando nelas duas Agulham Graduadas de Graus com um Mostrador e Agulha*; *Tratado da Gnómica*; *Tratado do Astrolábio*; conservados na Biblioteca Nacional de Madrid com outros diversos manuscritos de Lavanha, como sejam *diversos tratados genealógicos*, um *Compendio de Geografia* e uma *Descripcion del Universo, para uso del Príncipe Filipe IV*. Na cartografia deve-se-lhe também o *Mapa*

119 - F. Contente Domingues, *Os Navios do Mar Oceano*, Centro de História da Universidade de Lisboa, 2004, p. 152 a 157

de Aragão, um *Atlas-Cosmografia* de 32 folhas, em colaboração com Luís Teixeira e as *Cartas de Java, Guzerate e Bengala*¹²⁰.

Lavanha trabalhou com muita frequência e por longos períodos em Castela e Aragão, chamado pelo rei e no âmbito das suas múltiplas funções. Uma das comissões mais importantes, por incumbência da deputação provincial de Saragoça, foi o Mapa de Aragão, já citado, obra de grande valor para a época, bem como o Itinerário, elaborado para fundamento do seu mapa¹²¹.

Os importantes cargos e missões que desempenhou e as sucessivas mercês que foi acumulando, mostram a alta estima e consideração em que era tido pelo rei que esteve presente na tomada do hábito de freiras de duas filhas suas. O facto de ser cristão-novo não impediu, graças ao valimento de Filipe I de Portugal, de obter o hábito de Cristo em 1609. Também na esfera de homens ilustres e do saber soube granjear grande estima e consideração. Morreu em Madrid a 2 de Abril de 1624, conforme diz a sua certidão de óbito, embora outras datas sejam indicadas por diversas vias.

Manuel de Figueiredo foi nomeado, em 15 de Julho de 1608, cosmógrafo-mor interino, em virtude das frequentes e demoradas ausências de Lavanha (documento V). Há no entanto indícios datados de 11 de Setembro de 1607 de que já nessa data servia “*de facto*” como cosmógrafo-mor¹²². Nasceu em Torres Novas, em 1568 tendo falecido no primeiro semestre de 1622.

Foi considerado um dos cosmógrafos mais sabedores do seu tempo. A sua concepção do universo era geocêntrica, na esteira de Aristóteles e Ptolomeu, como era então geralmente aceite, em oposição à concepção heliocêntrica, então combatida pela igreja. Publicou em 1603 uma obra intitulada *Cronografia-Reportório dos Tempos*, em seis partes, abrangendo cosmografia e arte de navegação, astrologia rústica e dos tempos, fábrica e uso da balestilha e quadrante, tratado dos relógios, etc. Embora

120 – F. Contente Domingues, *Dicionário da História dos Descobrimientos Portugueses*, Lisboa, Círculo dos Leitores, 1994, p. 57

121 - F. Contente Domingues, op. cit., p. 52

122 – Frazão de Vasconcelos, *Subsídios para a História da Carreira da Índia, no Tempo dos Filipes*, Lisboa, O Mundo dos Livros, 1960, p. 97

semelhante a outras obras publicados anteriormente sobre as mesmas matérias, contem notas pessoais que o valorizam em relação aos outros¹²³.

Folhas de Rosto de Obras de Manuel de Figueiredo



Estampa 14 - Folhas de rosto de obras de Manuel de Figueiredo

No mesmo ano da sua nomeação publicou *Hidrografia e Exame de Pilotos...com os Roteiros de Portugal para a Índia e Malaca, segundo Vicente Rodrigues, Piloto-mor e agora Novamente para Pilotos Modernos com os Roteiros do Brasil, Rio da Prata, Guiné, S. Tomé, Angola e Índias*. É um livro composto de duas partes, sendo a primeira uma réplica do livro de Lavanha, *Regimento Náutico*, impresso em 1595. Trata de regras de náutica e algumas regras de calendário. A segunda parte é mais importante, pois apresenta roteiros das mais comuns rotas das navegações da época. A obra teve várias reedições: em 1608, 1614, 1625 e 1632 e foi traduzida para o francês. Publicou em 1609 uma outra obra intitulada *Roteiro e Navegação das Índias Ocidentais*, baseado no segundo roteiro de Vicente Rodrigues. Esta obra teve

123 – Luís de Albuquerque, Figueiredo, Manuel de, *Dicionário de História de Portugal*, vol. III, Porto, Livraria Figueirinhas, 1975, p. 13

reimpressões em 1614 e 1615¹²⁴ e ainda em 1655, depois de revista por Mariz Carneiro. Escreveu também *Prognóstico do Cometa que Apareceu em Setembro de 1604* e fez imprimir em 1607 um *Tratado de Prática de Aritmética* de Gaspar Nolas, emendado e acrescentado por ele. Segundo Stockler terá aproveitado obras de Pedro Nunes e Abreu de Avelar, nada tendo feito de original, opinião em contradição com as de Fontoura da Costa e Luís de Albuquerque.

Valentim de Sá obteve a serventia de cosmógrafo-mor por alvará de 6 de Janeiro de 1623 de Filipe III, para servir durante as ausências de Lavanha, que considerou

“...conuir auer pessoa que corra com o exame dos Pilotos e gente da nauegação e dos instormentos que hão de uzar nella...” (documento VI).

Foi o próprio que se propôs, tendo sido aceite após obtidas referências que atestaram não haver então quem melhor pudesse servir o ofício de cosmógrafo-mor. No ano seguinte à sua posse publicou um livro com as principais regras da náutica, *Regimento da Navegação*, sem roteiros¹²⁵.

Não é conhecida a data da sua morte. Sabe-se que ainda era vivo em 1635, data em que reclamou o pagamento das despesas feitas com a publicação do seu livro. Na distribuição cronológica dos exames para piloto e mestres em função do cosmógrafo-mor examinador, mapa publicado por Amélia Polónia, verifica-se que Valentim de Sá examinou em dois períodos, de 1623 a 1633 e de 1636 a 1640, com uma interrupção de 1633 a 1635 em que a função foi exercida pelo então cosmógrafo-mor António Mariz Carneiro, o que leva a supor que a sua actividade durou até 1640, servindo ainda no tempo do sucessor de Lavanha¹²⁶.

D. Manuel de Menezes aparece referido como cosmógrafo-mor, sucedendo a Lavanha na efectividade, mas não há quaisquer dados referentes à sua nomeação. Foi seu sucessor no cargo de cronista-mor, nomeado em Outubro de 1628, pelo que alguns dos seus biógrafos admitem a sua nomeação na mesma data.

124 – Luís de Albuquerque, Manuel de Figueiredo, *Dicionário da História dos Descobrimentos Portugueses*, vol. I, Lisboa, Circulo de Leitores, 1994, p. 423

125 - Barbosa Machado, *Valentim de Sá* em Biblioteca Lusitana, Coimbra, Atlântida Editora, 1966, Tomo III, p.769.

126 – Amélia Polónia, *Mestres e Pilotos das Carreiras Ultramarinas* Revista de História da Faculdade de Letras da Universidade do Porto, vol. XII, Porto, 1995, p. 275

A única referencia ao cargo aparece no alvará de nomeação de António de Mariz Carneiro em 1631, que o cita a par de João Batista Lavanha, nos seguintes termos:

“...Como o tiueram João Batista Lavanha e Dom Manoel de Menezes, com obrigação de ler em sua cassa hua lissão, e que, tendo ocupassão presissa que lho impida, ponha hum sustituto que a lea em meus almasens...” (documento VII).

A sua biografia refere que aprendeu as disciplinas matemáticas com o Padre Delgado na Aula da Esfera e foi amante da cultura poética e musical e curioso de genealogia, mas foi na actividade militar que mais se distinguiu, como capitão-mor das naus da Índia, por quatro vezes e como General da Armada que retomou a Baía do domínio dos holandeses¹²⁷.

Tem pois D. Manuel de Menezes a particularidade de ter sido o primeiro cosmógrafo-mor com prática do mar. As suas obras referem as suas acções guerreira e são:

Relação do sucesso e batalhas que teve a nau S. Julião

Relação da Restauração da Baía

Relação da perda da armada de Portugal em 1626

António de Mariz Carneiro, sucedeu-lhe, tendo sido nomeado cosmógrafo-mor a 6 de Junho de 1631 por D. Filipe III. O alvará de nomeação vai reproduzido no documento VII. Do texto duas conclusões parecem legítimas: que Valentim de Sá apenas foi interino na função de cosmógrafos-mores e que a situação de Lavanha, com frequentes ausências, implicou uma mudança de critério na sua substituição pontual, ficando a cargo do cosmógrafo a escolha de um substituto em caso de seu impedimento em vez da nomeação pelo rei de um interino. Isso explica a utilização em exames de Valentim de Sá no tempo de Mariz Carneiro sem nova nomeação real. Mariz Carneiro nasceu em Lisboa no seio de uma família nobre, foi fidalgo da Casa de Sua Majestade e, por herança matrimonial do segundo casamento, cavaleiro professo da Ordem de Cristo. Estudou direito na Universidade de Osuna, curso que veio a completar na Universidade de Coimbra em 1623 e chegou a ser eleito desembargador, cargo que seu pai e os dois avós já tinham exercido, após o que

127 – Barbosa Machado, *D. Manuel de Menezes* em Biblioteca Lusitana, Coimbra, Atlântida Editora, 1966, Tomo III, p. 310-312

estudou as disciplinas de Matemática. Acreditando ter encontrado um método de fixar a agulha de marear, navegou para a Índia em 1614 para o experimentar, tendo voltado desiludido¹²⁸. Os seus profundos conhecimentos de Matemática valeram-lhe a recomendação para cosmógrafo-mor.

Na Torre do Tombo há uma obra composta por António Mariz Carneiro e pelo licenciado Andres de Poza, dedicada à Província de Guipuzcoa, impressa em 1675, com o título *Hidrografia la mas Curiosa que asta Oy a Lvz a Salido, Recopilada de Varios e Escogidos Avthores de la Nauegcion*". Além deste livro, publicou dois regimentos, *da Carreira da Índia e da Carreira do Brasil*, mas que foram redigidos na sua quase totalidade por Ferreira Reimão e Manuel de Figueiredo e pelo roteirista Domingos Franco¹²⁹.

Após a Restauração, D. João IV manteve Mariz Carneiro no cargo de cosmógrafo-mor pelo alvará de 4 de Março de 1641 (documento VIII), bem como no de desembargador. Mas em 1644 foi condenado a uma pena de cinco anos de degredo no Brasil, por razões que não são conhecidas. Embora o Conselho Ultramarino tenha pedido ao rei a comutação da pena, D. João IV não anuiu e só veio a perdoá-lo em 1649, devido à sua muita idade (documento IX). Entretanto nomeou Luís Serrão Pimentel como cosmógrafo-mor interino (documento X), cargo que exerceu desde 13 de Julho de 1647 até ao perdão e reintegração de Mariz Carneiro como cosmógrafo-mor em 1649 (e igualmente no de desembargador)¹³⁰.

Foi sepultado na Igreja dos Lóios, destruída pelo terramoto de 1755. Como em 1669 ainda há referência à sua actividade, a sua morte foi posterior, mas não muito, pois em 1671 foi provido no cargo de cosmógrafo-mor o seu sucessor¹³¹.

128 – Barbosa Machado, *António Mariz Carneiro, Biblioteca Lusitana*, Coimbra, Atlântida Editora, 1965, Tomo I p.321

129 - A. Fontoura da Costa, op. cit. p. 334-336

130 – Amélia Polónia, *Mestres e Pilotos das Carreiras Ultramarinas* em Revista de História da Faculdade de Letras da Universidade do Porto, Porto, vol. XII, 1995, p. 275. Neste artigo apresenta um quadro de distribuição dos exames em função do Cosmógrafo-Mor em que Luís Serrão Pimentel é indicado como examinador de 18 candidatos em 1643, já após a reintegração de Mariz Carneiro, certamente por impedimento eventual deste.

131 - Rita Cortez de Matos elaborou uma tese de mestrado sobre este Cosmógrafo-Mor (Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, 2002)

Folhas de Rosto de Obras de António Mariz Carneiro e de Luís Serrão Pimentel



Estampa 15 - Folhas de rosto de obras de António de Mariz Carneiro e de Luís Serrão Pimentel

Luís Serrão Pimentel que já em 1641 tinha sido nomeado professor da Aula de Fortificações e Arquitectura Militar, então criada em Lisboa por sua sugestão, e também para o cargo de engenheiro-mor do reino, de que foi o primeiro a exercer. Em 1647 foi provido, como interino, no cargo de cosmógrafo-mor, por impedimento do efectivo, a quem o restituiu em 1649. Em 1671 foi nomeado em definitivo para o cargo, após a morte de Mariz Carneiro (documento XI). Veio a falecer a 13 de Dezembro de 1679 num acidente, quando passeava a cavalo.

Além de engenheiro-mor do reino foi também tenente-general de Artilharia e nas duas funções participou activamente na Guerra da Restauração, distinguindo-se pelo valor intrépido e prudente juízo¹³².

Na adolescência foi aluno no colégio jesuíta de Santo Antão interrompendo para seguir a vida militar, partindo para o Brasil. Mas o navio à vista da costa de Pernambuco voltou para trás, regressando ao reino. Considerando isto como um presságio, abandonou a ideia e voltou ao colégio para estudar matemáticas,

132 - Barbosa Machado, *Luís Serrão Pimentel*, op. cit., Tomo III, p.133-135

aproveitando também as lições do cosmógrafo-mor, Valentim de Sá. Era também bom conhecedor das línguas latina, italiana e francesa.

Cultivou a conversação com os homens mais eruditos do seu tempo, de cujo círculo fazia parte D. Francisco Manuel de Melo, que por duas vezes o elogiou, e pertenceu à academia literária dos *generosos*. Privou com o Duque Cosimo III de Florença quando este esteve em Lisboa e manteve correspondência com ele após a sua partida¹³³.

Em vida editou, *Tratado de Navegação Prática e Especulativa* (obra considerada sem interesse) e *Roteiro do Mar Mediterrâneo* (1675). Postumamente foram publicadas, por seu filho *Arte Prática de Navegar* (1681) e *Método Lusitano de Desenhar Fortificações* (1680) e já em 1940, por Fontoura da Costa, duas lições de cosmografia, ainda inéditas, sob o título de *Prática da Arte de Navegar*. No campo militar publicou também *Hercotectonica Militar, Tratado de Castrematação ou Alojamento dos Exércitos, Poliorcetica e Antipoliorcetica* e *Arx Medicea...* obra dedicada a Cosme III. A Luís Serrão Pimentel sucedeu seu filho, **Manoel Pimentel e Vilalobos**, primeiro interinamente, desde 1669 e confirmado como efectivo em 1687 (documento XII). Sendo este a figura central desta tese, nada adiantaremos, deixando para mais adiante a sua biografia. A este sucedeu seu filho.

Luís Francisco Pimentel nasceu em Lisboa a 5 de Julho de 1692 e faleceu em Évora em Setembro de 1764. Além de matemática interessou-se por Genealogia e História, tendo pertencido à Academia de História. Por esta foi encarregado de coligir a Memória Histórica do Bispado de Lamego. A sua formação foi feita no Colégio de Santo Antão, mas também no seio familiar, pela cultura de seu pai e tio, Quartel Mestre General dos Exércitos de Sua Majestade.

Foi nomeado por D. João V cosmógrafo-mor interino em 13 de Agosto de 1713, por doença de seu pai, após confirmação da sua competência para o cargo dada pelo Provedor dos Armazéns da Guiné e Índia e confirmada pelo Procurador da Fazenda e efectivo, em 17 de Dezembro de 1723, após a morte de seu pai, ocorrida em Abril de 1719. Foi o último cosmógrafo-mor tendo a função transitado, em 1779, para a Academia Real da Marinha.

133 - Barbosa Machado, *Luís Serrão Pimentel*, op. cit., Tomo III, p.133-135

2.5 Influência dos cosmógrafos-mores na marinha portuguesa e europeia

Do conjunto de biografias, que sintetizamos no Quadro I *Cosmógrafos – mor, cronologia e obras*, ressalta a heterogeneidade da qualidade/competência das diversas personalidades que ocuparam o lugar. Se Thomaz d.,Orta e D. Manuel de Menezes nenhum traço deixaram da sua passagem pelo lugar, onde aliás se mantiveram muito pouco tempo, Pedro Nunes e João Batista Lavanha deixaram marcas que o tempo não apagou.

Entre estes dois níveis, situam-se outros cosmógrafos cuja contribuição para o prestígio que os marinheiros portugueses tiveram, não pode ser ignorada. Mas o principal mérito vai para a concepção do cargo, bem expressa no seu regulamento. Só se conhece o de 1592, mas dele e da documentação existente pode-se inferir o que impunha o anterior, de 1559.

Aos cosmógrafos-mores foi atribuído o principal papel na instrução, exame e controle, não só dos homens do mar mas também daqueles que fabricavam as suas ferramentas, que para a imensidade dos Oceanos, tinham de ser ferramentas com a maior precisão possível. Esta concepção, que perdurou por mais de 200 anos, foi rapidamente imitada por Castela e mais tarde pela Inglaterra, no tempo de Isabel I¹³⁴.

No respeitante aqueles que exerceram o cargo, Pedro Nunes teve uma influência a nível teórico que ultrapassou as fronteiras do país e da península, espalhando-se pela Europa e o seu nome foi, por mais de 100 anos, uma referência para aqueles que estudaram a ciência náutica. Foi fundamentalmente um cientista, pouco influenciando directamente a navegação portuguesa do seu tempo. Já Lavanha, senhor de uma plurifacetada cultura e sentido prático, teve uma mais directa influência no prestígio daquela instituição e no progresso da ciência náutica.

Como muito possível autor do regimento reformado do cosmógrafo-mor, alargando a sua acção a pilotos e outros responsáveis pela navegação, completou o campo de acção de supervisão que o regimento anterior tinha iniciado com os cosmógrafos e fabricantes de instrumentos. E importante foi também a sua acção no campo do ensino

134 - E. G. R. Taylor, *The Haven-Finding Art*, 2ª edição, Londres, Hollis & Carter, 1958, p. 199-201

de marinheiros, para o que contribuiu com os seus escritos didácticos e a obrigatoriedade de exame que o novo regimento instituiu. E certamente as aulas passaram a ter mais eficiência, pois é duvidosa aquela que os antecessores lhe imprimiam.

Manuel de Figueiredo, embora tivesse sido apenas interino, na sombra de Lavanha, distinguiu-se pelas suas obras, várias vezes editadas e até mesmo traduzida. No aspecto didáctico, a obra de maior valor pelo seu conteúdo e influência que teve na formação de mareantes ao longo de mais de um século, foi a de Manoel Pimentel, que embora nada acrescentando à ciência, foi uma excelente colectânea do saber da época sobre esta matéria e reflecte a sua evolução ao longo de 30 anos.

A instituição do cosmógrafo-mor foi aquela que mais directamente terá contribuído para dar à marinha portuguesa, por todo os séculos XVI e XVII, a áurea de excelência de que gozou, bem reflectida na procura dos seus pilotos, cartas e roteiros e que perdurou muito para além da perda do seu poderio militar.

Cosmógrafos-Mores - Cronologia e Obras

QUADRO I - COSMÓGRAFOS-MOR - CRONOLOGIA E OBRAS

Nome	Nomeação		Morte	Obras publicadas		Título
	Interino	Efectivo		1ª Edi.	Outras	
Pedro Nunes		22/12/1547	11/08/1578	1537		Tratado da Esfera com teoria do Sol e da Lua
				1541		Astronomii introductorii de sphaera
				1542	-73/ -92	de Crepusculis Liber
				1546	-71/ -92	De erratis Orontii Finaei
				1566	-73/ -92	De arte atque ratione navegandi (a)
				1567		Livro de Algebra, Aritmética e Geometria
				inédito		Geometria dos trinagulos sphaeraes
						Defensam do Tratado de Rumação do Globo (b)
				inédito		De ortu et occasu signorum
				inédito		De astrolabio opus demonstratiuum
				inédito		De planisphaerio geometrico
				inédito		De proportione in quintum Euclidis
			inédito		De globo delineando ad nauigandi artem	
			inédito		Códice de c. 1560 (com Pedro Vaz Fragoso)	
			inédito		Roteiro do Brasil	
			inédito		De Architectura (tradução de Viturbio)	
Thomaz d'Orta		30/05/1582	06/06/1594			Desconhece-se qualquer obra
João Batista Lavanha	12/02/1591	10/07/1596	02/04/1624	1595	1606	Regimento Náutico
				1597		Naufrágio da nau S. Alberto
				1613		Descripcion del Universo
				1618		4ª década de João de Barros
						Viagem da ...El-Rei Filipe II de Portugal
						Livro de Genealogia Real
						Diquirisão d'España
						Livro primeiro de Arquitetura Naval
				inédito		A Arte de Navegar
				inédito		medida da fábrica de navios
			inédito		Tábuas do lugar do Sol e largura do Leste a Oeste	
			inédito		Tratado de Gnomónica	
			inédito		Tratado do Astrolábio	
			manuscrito		Diver. tratados genealógicos	
			manuscrito		Compendio de Geografia	
a) Reformulação do título de Petri Nonii Salaciencis Opera						
b) Manuscrito identificado por Avelino Teixeira da Mota em 1952						

Quadro I - Cosmógrafos-mores - cronologia e obras

MESTRADO DE HISTÓRIA DOS DESCOBRIMENTOS E DA EXPANSÃO
FACULDADE DE LETRAS DA UNIVERSIDADE DE LISBOA

Continuação

Nome	Nomeação		Morte	Obras publicadas		Título
	Interino	Efectivo		1º Edi.	Outras	
Manuel de Figueiredo	15/07/1608		1622	1603		Cosmografia-Reportório dos Tempos Prognóstico do cometa que apareceu em Set. 1604 Tratado Prática de Aritmética (de Gaspar Nolas)
				1607		
				1608		
				1609		
Valentim de Sá	06/01/1623		>1640	1624		Roteiro e Navegação das Índias Ocidentais
D. Manuel de Menezes		? 1625	28/07/1628			Regimento de Navegação Relação do sucesso e batalhas ...nau S.Julião Relação da Armada de Portugal do ano de 1626 Relação da Restauração da Baía no ano de 1625
						Famílias de Telles e Menezes
António de Mariz Carneiro (d)		06/06/1631	? 1669	1675		Parecer que deu a Felipe III ... Hidrografia.. (com Andres de Poza) Regimento da Carreira da Índia (com outros)
Luiz Serrão Pimentel (d)	13/07/1647	1671	13/12/1679	1669		Regimento da Carreira do Brasil (com outros) Tratado de Navegação prática e especulativa Roteiro do mar Mediterrâneo Arte Prática de Navegar (publicada por seu filho) Método Lusitano de desenhar fortificações (idem) Prática da Arte de Navegar -lições de cosmografia Hercotectonica militar Tratado de Castrematação ou Alojamento Militar
				1675		
				1681		
				1680		
				inédito		
				?		
				?		Poliorcetica e Antipoliorcetica em que.
				?		Arx Medieca
Manoel					1712/	Arte de Navegar

Pimentel 26/07/1680 23/10/1687 04/09/1719 1699

Luis Francisco

1764

Memória Histórica do Bispado de Lamego

Pimentel 13/08/1713 17/12/1723 09/1764

c) obra traduzida para francês

d) Luis Serrão Pimentel foi nomeado cosmógrafo interino em 13/07/1647, durante o degedro de Mariz Carneiro. Desconhece-se a data exata exata em que devolveu o cargo ao titular

3 O Colégio de Santo Antão no Ensino da Arte de Navegar

3.1 Breve história do Colégio de Santo Antão e da Aula da Esfera.

Em 1590 começou a funcionar no Colégio jesuíta de Santo Antão uma cadeira, denominada Aula da Esfera, que se propunha ensinar, a quem o desejasse, elementos de cosmografia, regras de astronomia, náutica, matemática e outras matérias relativas à arte de navegar.

Não era o ensino um “*m nus*” que se encontrava entre os objectivos dos fundadores da Companhia de Jesus. Era sim “*a forma ão cristã das crian as e dos rudes ... por meio de prega es p blicas...*”. Mas não tiveram suficiente êxito no recrutamento de indivíduos cultos para formar cristãos (os fundadores eram todos universitários), pelo que, em alternativa, passaram a ser os próprios Jesuítas formadores dos aspirantes a ingressar na instituição. Para isso abriram colégios junto de estabelecimentos universitários. Paris, Lovaina, Coimbra, Colónia e Valência, foram as primeiras cidades a acolher colégios Jesuítas. Daí a ampliarem esta função ao ensino em geral, foi um curto passo.

Em 1548 inauguraram em Messina um colégio aberto à população, para a educação literária e moral da juventude e em 1551 abriu em Roma o Colégio Romano. Foi o início da transformação da Companhia que, conservando a sua feição essencialmente apostólica, passou a ser também uma vasta instituição de educação e ensino. O fim destes colégios era “*o maior servi o a Deus e o proveito dos próximos*”. Eram fundados quando e onde existiam mecenas que assegurassem a manutenção do colégio e o ensino era baseado na gramática, no latim, no grego, nas humanidades e neles eram admitidos quantos soubessem ler e escrever.

Os Jesuítas tinham entrado em Portugal em 1540, e tiveram a sua primeira casa em Lisboa num convento que lhes foi cedido junto às Portas de Santo Antão. Em 1542 fundaram o primeiro colégio em Coimbra, para ensino de filosofia e teologia aos seus membros. Daquela primeira casa saíram para outro convento já existente, na Mouraria, e foi lá que foi fundada a primeira escola pública, jesuíta, em Portugal, o

Colégio de Santo Antão, também conhecido como “*Coleginho*”, que iniciou oficialmente as suas aulas em Outubro de 1553. As matérias ensinadas eram: o latim e autores latinos, o grego, retórica e temas morais e religiosos. Ainda hoje existe a memória deste colégio, na toponímia local, no Pátio do Coleginho. Foram seus primeiros professores dois religiosos formados no Colégio de Coimbra, os Padres Cipriano Soares e Manuel Álvares. Este ficaria célebre pela sua gramática latina, base do ensino de latim por mais de 200 anos.

O Colégio de Santo Antão – „Coleginho“



Estampa 16 - O Coleginho – primeiras instalações na Mouraria, em *A Ciência na Aula da Esfera*, de Henrique Leitão, p. 29

O crescimento do colégio foi explosivo. Quando se iniciaram as aulas o número de alunos era de 300; no ano seguinte eram 600; no ano de 1566 subiu para cerca de 1100 e em 1579 para 1300. Apesar do “*modus instruendi*” não ser um objectivo inicial, as soluções inovadoras do seu ensino adaptaram-se perfeitamente aos anseios de uma sociedade renascentista, ávida dos novos saberes, o que lhe deu um prestígio e

uma notoriedade extraordinária¹³⁵. A escassez de meios e a até a incerteza destes, que dependiam essencialmente de esmolas da família real, era uma preocupação constante. O cardeal D. Henrique, grande admirador da obra dos Jesuítas, em nome de seu sobrinho o Rei D. Sebastião, dotou-o, em 1573 (alvará de Janeiro de 1574), com os tributos das especiarias do Oriente trazidas a Portugal, obrigando-se o colégio de Santo Antão, em contrapartida, além de outras condições, a ministrar uma cadeira de matemáticas ou “*lição de Esfera*”, muito necessária, diz o alvará “*para instrução dos pilotos e mais pessoas que costumam navegar para a Índia e outras partes*”¹³⁶.

A Aula da Esfera nasceu portanto de uma imposição do poder real. Esta imposição terá sido originada pela decadência que os estudos de matemática estavam sofrendo, em Coimbra, após a jubilação de Pedro Nunes, em 1564. Embora este tenha conservado o cargo de cosmógrafo-mor até à sua morte, ocorrida em 1578, as aulas que dava, por imposição deste cargo, restringiam-se a candidatos a pilotos, sota-pilotos, e demais gentes do mar, não só estando delas excluídos os jovens como também o nível de instrução não seria o adequado a eles.

Os colégios Jesuítas já davam aulas de matemática¹³⁷, mas de um ponto de vista filosófico, dentro do qual nem sequer a matemática era considerada como uma ciência, pois não correspondia totalmente às condições aristotélicas para ser considerada como tal. As disputas entre mestres do Colégio de Coimbra e do Colégio de Santo Antão, a propósito do conceito de ciência aplicado à matemática, ficaram célebres¹³⁸. A expressão “da Esfera” era a designação por que eram conhecidos, na época, os assuntos abordados pela cosmografia e introdução à astronomia. Numerosos tratados sobre estas matérias foram publicados sob este nome, mas o mais célebre foi o *Tratado da Esfera*, do monge inglês John Hollywood, conhecido em Portugal como João de Sacrobosco. É uma obra do século XIII que se espalhou largamente por toda a Europa, exercendo grande influência até ao século XVIII. Em Portugal as primeiras

135 - Henrique Leitão, *Sphaera Mundi: A Ciência na Aula da Esfera*, Lisboa, Catálogo da Exposição na Biblioteca Nacional de Portugal, 2008, p. 20

136 - Francisco Rodrigues, *História da Companhia de Jesus na Assistência de Portugal*, Porto, Livraria Apostolado da Imprensa, 1938-1950, Tomo II, vol. I, p. 216-218

137 - Por Matemática entendia-se então uma disciplina que compreendia, além do que é hoje entendido como tal, a astronomia, astrologia e a cosmografia.

138 - Bernardo Mota, *Os Debates sobre o Estatuto da Matemática em Santo Antão a partir de 1590*, em *Sphaera Mundi: A Ciência na Aula da Esfera*, Lisboa, BNP, 2008, p. 45-70

referências encontram-se na obra de D. João I, o *Livro da Montaria*, do início do século XV e igualmente no *Esmeraldo de Situ Orbis*, de Duarte Pacheco Pereira, do início do século XVI. O Tratado foi publicado em Portugal por três vezes, entre 1506 e 1537, mas já era conhecida antes e são vários os autores que dedicaram à obra extensos comentários

No Colégio de Santo Antão desde 1555 que eram leccionadas aulas “de Esfera”, pelo padre Francisco Rodrigues, anteriormente, portanto, à imposição real, mas certamente limitada nas matérias abordadas, que não incluíam assuntos náuticos. Embora o nome da Aula fizesse alusão clara ao ensino de Cosmografia e introdução à Astronomia, os temas tratados estendiam-se à matemática, estática, náutica, hidráulica, óptica, etc. Ensinava-se também geometria (elementos de Euclides), aritmética, rudimentos de álgebra, trigonometria plana e esférica, e outros temas, teóricos e práticos, de navegação. Como obra introdutória, usava o referido Tratado da Esfera, de João Sacrobosco, donde derivara o nome da cátedra. A nível escolar, o Colégio de Santo Antão situava-se entre o ensino elementar e o universitário.

Com o grande crescimento da frequência, pois o Colégio chegou a ter 2500 alunos em 1591, sendo de 2000 a média anual durante todo o século XVII, impunham-se instalações mais amplas, pelo que em 1579 foi lançada a primeira pedra do novo edifício, que iria ficar conhecido como Colégio de Santo Antão-o-Novo, por oposição ao anterior. Em 1593, ainda antes de totalmente concluído, procedeu-se à total transferência das aulas. Este edifício iria ser em grande parte destruído pelo terramoto de 1755, mas foi reconstruído em 1764. Hoje está lá instalado o Hospital de S. José, restando da edificação original a sacristia da igreja e o claustro.

Na nova casa o Colégio tornou-se um centro de instrução verdadeiramente internacional, ponto de entrada das novidades científicas e local de ensino de disciplinas emergentes como Estática, Mecânica teórica e Óptica geométrica e nele se desenrolou, ao longo dos anos, uma importante actividade científica. Fizeram-se observações astronómicas, construíram-se telescópios e discutiram-se os novos conceitos de organização cosmológica¹³⁹.

139 - *Sphaera Mundi*, em *A Ciência na Aula da Esfera*, de Henrique Leitão, Lisboa, BNP, 2008, p. 20

O Colégio de Santo Antão - Hospital de S. José



Estampa 17 - O novo Colégio de Santo Antão, actualmente Hospital de S. José, IMG 5913i, acedida a 23 de Outubro 2010 em www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=240120 (foto: J. Luís Fer)

Frequentavam as aulas três tipos de alunos: Laicos, que seguiam o curso por um interesse estritamente técnico; Jesuítas, que após terem frequentado o curso de Filosofia em Coimbra ou Évora, eram, pelos seus superiores, destinados a tornarem-se competentes na disciplina de matemática e um terceiro grupo, menor, de Jesuítas não portugueses, destinados às missões orientais, que esperavam em Lisboa a partida do navio para Goa¹⁴⁰.

Lisboa era, na época, placa giratória dos Jesuítas que se destinavam à missionação. Aqui vinham para se prepararem para essas funções e daqui partiam para o Oriente ou para a América. O Colégio foi um lugar onde se formaram os missionários Jesuítas protagonistas do encontro entre a civilização científica ocidental e asiática¹⁴¹. Por essa razão e para além do seu papel na formação de nautas portugueses, o Colégio foi um

140 – Ugo Baldini, *L'insegnamento della matematica nel Collegio di S. Antão a Lisbona, 1590-1640*, in *A Companhia de Jesus e a Missionação no Oriente*, Lisboa, Brotéria e Fundação do Oriente, 2000, p. 277

141 – Ugo Baldini, op. cit., p. 277

lugar onde se formaram os Jesuítas que no Oriente prestigiaram a Ciência Ocidental, o nome de Portugal e a própria Companhia.

E, enquanto permaneciam em Lisboa, alguns, os de maior saber, eram aproveitados para ensinar no Colégio de Santo Antão. Foi o caso dos padres Cristóvão Bruno (Cristoforo Borri), Christoph Grienberg e Giovanni Paolo Lembo, nomes eminentes da ciência europeia do século XVII. Além desses foram chamados para a regência de cursos, na Aula da Esfera, outros mestres estrangeiros, que a Companhia tinha facilidade em recrutar, dentro e fora dos seus membros. Mas também lá ensinaram alguns dos mais destacados homens de ciência nacionais, como João Delgado, o primeiro professor de matemática da Aula da Esfera, Francisco da Costa, Luís Gonzaga, Manuel de Campos, Inácio Vieira entre outros. Durante o período de união das coroas de Portugal e Castela a Companhia manteve distintas as Províncias de Portugal e Espanha, pelo que o Colégio se manteve à margem do centro político de Madrid, onde só em 1627-29 foi activada uma cátedra de matemática.

Com a expulsão dos Jesuítas, em 1759, o Colégio foi encerrado e consequentemente também a Aula da Esfera, que ali havia funcionado durante cerca de 170 anos. Durante a sua existência foi a mais importante instituição de ensino e prática científica em Portugal e principal centro de formação dos quadros técnicos e científicos de que o País necessitava (cosmógrafos, pilotos, engenheiros, etc.). Na opinião do cientista Nuno Crato nenhum dos modernos institutos portugueses conseguiu ainda ter a projecção internacional nem o grau de internacionalização que, no seu tempo, atingiu a Aula da Esfera¹⁴².

3.2 Programas dos cursos

A Companhia tinha um programa geral para os cursos, seguido em todos os colégios da Ordem até à sua extinção, denominado “*ratio studiorum*”¹⁴³. Foi elaborado em 1586 pelo Padre Clavius e confirmado substancialmente em 1591, e definitivamente em 1599, no qual a parte da matemática pura ou aplicada, directamente relevante para

142 - Publicado no semanário Expresso, em 01.03.2008

143 – Ugo Baldini, op. cit., p. 276

a navegação, estava praticamente ausente. Foi portanto excepcional na actividade da Companhia a cátedra do colégio de Santo Antão, cujo programa variou consoante os professores, mantendo no entanto a linha básica dum curso de náutica *prático*, pelo menos no seu início. Com o decorrer do tempo esta característica evoluiu para um carácter mais “especulativo”.

Manteve-se como coordenada da orientação do curso os princípios canónicos de interpretação bíblica pelos Jesuítas, que tinham de ser seguidos, tendo chegado a haver chamadas de atenção a professores que expõem mais modernas teorias, pareciam estar a ignorar as interpretações aceites pela Companhia, para a criação do Mundo. No entanto e em especial no respeitante à organização cosmológica, foram apresentadas as mais modernas concepções para a época, embora rodeadas dos necessários cuidados. Outra característica notável foi a de as aulas serem dadas em português em vez de latim, conforme era regra nos outros colégios da Companhia.

Apesar da condição imposta pelo Cardeal D. Henrique para apoiar o Colégio, mais eficazmente, ser de 1573, só em 1590 se iniciaram as lições da “Aula da Esfera”.

Ignoram-se as razões da demora, que podem, no entanto, ser atribuídas a diversos factores: preparação da expedição e desastre de Alcácer-Quibir; falta de professores competentes para ensinar matemática; espera pelo novo edifício, em virtude de falta de espaço no Colégio da Mouraria, etc.

Os Quadro II que seguidamente apresentamos referem os assuntos científicos tratados nas lições da Aula pelos diversos professores¹⁴⁴. Deve-se salientar que nem todos os professores trataram dos mesmos assunto, o que mostraremos nos Quadros III e IV que apresentaremos adiante.

144 – Ugo Baldini, op. cit. p. 294-295

Folhas de Rosto de Obras de Professores da Aula da Esfera



Estampa 18 - Folhas de rosto de obras de professores da Aula da Esfera de Sphaera Mundi; A Ciência na Aula da Esfera.

- 1 - p. 135 - Cristoforo Borri,
- 2 - p. 122 - Giorami Lembo
- 3 - p. 117 - Francisco da Costa
- 4 - p. 102 - João Delgado

Folhas de Rosto de Obras de Professores da Aula da Esfera



Estampa 19 - Folhas de rosto de obras de professores da Aula da Esfera

1 - p. 153 - Ignácio Stafford

3 - p. 188 - Valentim Stancel

2 - p. 162 - Simão Falóni

4 - p. 211 - Inácio Vieira

QUADRO II - Assuntos Científicos Tratados na Aula da Esfera

1	Geografia
2	Náutica
3	Construção do globo astronómico; cosmografia; esfera
4	Hidrografia (divisão do mar; localidades costeiras; cartografia náutica)
5	Astrologia geral; natividade
6	Esfera; cosmografia; teoria do planeta
7	Astrologia em geral; prognóstico
8	Classificação da disciplina matemática; esfera; declinação magnética; funções trigonométricas; geometria elementar; cômputo eclesiástico e calendário; gnómica; máquinas hidráulicas; dióptrica e fabrico das lentes para telescópios; projecção da esfera no plano
9	Esfera
10	Cosmografia; esfera terrestre; esfera celeste
11	Náutica; a divisão do céu (segundo Borri); mnemotécnica
12	Estado científico da matemática; esfera
13	Globo terrestre; globo celeste; altimetria
14	Aritmética prática; geometria elementar plana e sólida; logaritmos; óptica; paralaxe e seu uso astronómico; instrumentos náuticos; problemas de geografia e astronomia náutica; arte militar; arquitectura militar
15	- Elementos de geometria; esfera celeste; medida astronómica; distanciométrica e altimetria; astrologia prática; teoria do baricentro e estática;
16	Divisão da esfera astronómica; mundo elementar; esfera celeste
17	Astrologia judiciária

Quadro II - Assuntos científicos tratados na Aula da Esfera, L^o insignanza della matemática nel colégio de Santo Antão em Lisboa, em *A Companhia de Jesus e a Missionação no Oriente*, de Ugo Baldini, Lisboa, Brotéria e Fundação do Oriente, 2000, p. 295/ 296

Deste conjunto são específicos do Colégio de Santo Antão a náutica e os temas associados, para além de outras matérias como máquinas hidráulicas, arquitectura militar, fabrico de lentes, etc., que também não se encontram nos outros colégios da Companhia.

3.3 Professores

Damos seguidamente curtas biografias dos professores da Aula da Esfera. Não só não se justificava neste trabalho desenvolver estas biografias para além de simples apontamentos, como também são escassos os elementos biográficos disponíveis, que tivemos de recolher em diversas obras¹⁴⁵.

O Padre João Delgado, foi o primeiro professor da Aula da Esfera, tendo exercido o cargo de 1590 a 1612, com intermitências. Era natural de Lagos, matemático e astrónomo conceituado quando veio para o Colégio de Santo Antão, depois de ter ensinado em Coimbra. Formara-se em Roma no Colégio Romano, onde fora aluno do afamado Cristóvão Clavius. Concebeu um curso de matemática para três anos, que não chegou a publicar, talvez por ter morrido inesperadamente. No ano de 1605/06 ditou aos seus alunos um curso de astronomia e em 1606/07 outro de Astrologia prática ou judiciária, que seriam parte daquele curso de matemática não publicado. Destes dois existe o texto manuscrito, de um aluno que acompanhou o curso¹⁴⁶. Este professor foi também um arquitecto de valor tendo dirigido os trabalhos de construção do novo edifício do Colégio, Santo Antão-o-Novo, do noviciado da Cotovia (depois Escola Politécnica) e do Colégio das Artes, em Coimbra¹⁴⁷.

Christoph Grienberger foi professor entre os anos de 1599 e 1602. Natural de Hall, no Tirol, onde nascera em 1564, estudara em Praga e Viena e substituíra Clavius no Colégio Romano entre 1593 e 1599. Neste ano veio para Coimbra, onde leccionou matemática durante alguns meses e daí veio, no mesmo ano, para o Colégio de Santo Antão, onde leccionou até ao ano de 1602. Neste ano voltou para o Colégio Romano onde esteve até 1606. De 1607 a 1610 esteve na Sicília, voltando então para Roma, onde sucedeu a Clavius na direcção da Academia de Matemática, acumulando com a docência da disciplina. Publicou algumas obras valiosas e morreu em 1636. Nada se conhece das suas lições na Aula da Esfera.

145 - Para as biografias utilizamos. *História da Companhia de Jesus na Assistência de Portugal*, de Francisco Rodrigues, *A Aula da Esfera do Colégio de Santo Antão no século XVII*, de Luís de Albuquerque, notas que acompanham os autores dos manuscritos, apresentados no catálogo da exposição na BNP, *Sphaera Mundi: A Ciência na Aula da Esfera*, e Ugo Baldini, op. cit.

146 – Francisco Rodrigues, op. cit., p. 97-98

147 – *Sphaera Mundi*, op. cit., p. 103

Francisco da Costa tomou a titularidade da cadeira em 1602, em substituição do efectivo que fora o Padre João Delgado. Era natural de Pinhel e estudou em Coimbra e em Lisboa, entre 1586 e 1599, Grego e Filosofia, e a partir de 1590 ensinou matemática no Colégio de Santo Antão, como assistente do Padre Delgado, na categoria de professor substituto. Morreu tuberculoso em 1604.

Existem deste professor numerosos manuscritos, espalhados por diversas bibliotecas, muitas vezes, repetidos com ou sem alterações. As maiorias destes manuscritos, oito, encontram-se no British Museum, dois encontram-se no National Maritime Museum (Greenwich) e três na Biblioteca da Ajuda. O programa das lições de Francisco da Costa é muito próximo do programa do Regimento do Cosmógrafo-Mor, mas dando mais extensão e profundidade às matérias¹⁴⁸.

A ele seguiram-se, sucessivamente, **Francisco Machado**, de Santarém, e **Sebastião Dias**, nascido em Lisboa, de que não se conhecem os programas ou lições que tenham proferido. De 1615 a 1617, em duas épocas escolares, o italiano **Giovani Paolo Lembo**, natural de Benavento, leccionou matemática na Aula da Esfera. Estudou Filosofia em Nápoles, onde ensinou Gramática Latina durante cinco anos. Seguiu para Roma, onde estudou Teologia e Matemática no Colégio Romano, onde se interessou particularmente por instrumentos astronómicos. Morreu em Nápoles, em 1618. Lembo, juntamente com Clavius, Grienberger e Maelcote, foi consignatário da carta de resposta ao cardeal Bellarmino sobre as observações de Galileu, acção pela qual é conhecido. O manuscrito sobrevivente das suas lições na Aula da Esfera existente na Torre do Tombo é o único escrito científico relacionado com Paolo Lembo existente e é muito importante para a história da ciência em Portugal.

“Trata-se do primeiro texto conhecido no nosso país a dar conta do telescópio e seu uso, da realização de observações telescópicas no Colégio de Santo Antão, da explicação das várias novidades descobertas por Galileu, da discussão das implicações astronómicas dessas observações e rejeição do tradicional sistema cosmológico ptolemaico, etc. O manuscrito tem ainda muitos outros motivos de interesse, de onde se destaca o tratado sobre

148 - Luís de Albuquerque, A Aula da Esfera do Colégio de Santo Antão no século XVII, Lisboa, Junta de Investigações do Ultramar, Agrupamento de Estudos de Cartografia Antiga, 1972. p. 9

*máquinas hidráulicas bem como, no final, as instruções práticas para a construção de telescópios*¹⁴⁹.

Johann Chrysostomus Gall, Cristóvão Galo nos textos portugueses, leccionou matemática e astronomia na Aula da Esfera de 1619 a 1627. Era alemão, nascido em Konstanz, estudou Filosofia em Ingolstadt e deu aulas de latim num colégio da Baviera. Voltou a Ingolstadt para estudar Teologia ao mesmo tempo que trabalhava em Astronomia, como assistente do astrónomo Jean Baptiste Cysat, após o que veio para Lisboa. Em 1629 partiu para Goa tendo morrido no Oriente em 1643.

Os seus cursos são estruturados de forma diferente dos anteriores professores e deles não consta nem astrologia nem arte de navegar, embora incluam matérias comuns aos outros cursos. Há dúvidas se este professor o foi da Aula da Esfera, pois não é citado na História da Companhia de Jesus como tal. Há quem ponha a hipótese de o ter sido na Universidade de Évora¹⁵⁰.

De 1627 a 1630 foi professor o padre italiano **Cristoforo Borri**, conhecido em Portugal por Cristóvão Bruno ou Brono. Natural de Milão, leccionou Matemática em Mondovi e Filosofia e Matemática em Milão, e missionou no Oriente, tendo granjeado grande crédito como matemático. Em Portugal ensinou, com sucesso, Matemática e Astronomia, primeiro em Coimbra e seguidamente em Santo Antão. Após sair de Portugal entrou em conflito com a Companhia, saindo desta para a ordem de Cister. Morreu de acidente em 1632.

A estrutura do programa estabelecido por Cristóvão Bruno é substancialmente diferente do dos seus antecessores e dele não consta nem astrologia nem arte de navegar. Em Lisboa, a expensas de um seu discípulo, o Conde de Vila Nova e Sortelha, foi publicada, em 1631, a sua obra de Astronomia, sob o título de *Collecta Astronómica*. Julgando ter resolvido o problema da determinação da longitude, concorreu ao prémio proposto por Madrid para essa resolução, mas o seu processo não foi aceite (como não foi também o de Galileu).

Na opinião de Luís de Albuquerque, a primeira parte do seu curso, constitui, talvez, o contributo mais valioso de um professor de Santo Antão, para a náutica¹⁵¹.

149 – *Sphaera Mundi*, op. cit., p. 123-124

150 - Luís de Albuquerque, op. cit., p. 16

151 - Luís de Albuquerque, op. cit., p.17

O **Padre Inácio Stafford** sucedeu-lhe entre 1630 e 1635. Nasceu em Staffordshire, Inglaterra, em 1559. Teve fama de bom matemático e como tal mereceu “*tributo de louvor e reconhecimento*” de António Ribeiro dos Santos, que lhe chamou também “*grande mestre*”. Também o Cosmógrafo-mor António Mariz Carneiro descobriu “*muita erudição e doutrina*” numa sua obra, os *Elementos Matemáticos* dedicados à “*nobreza lusitana na Real Academia de Matemática do Colégio de Santo Antão da Companhia de Jesus*”¹⁵². Morreu em Lisboa, em 1642.

O manuscrito destes Elementos Matemáticos, existente na BNP, é considerado um dos mais notáveis e extensos manuscritos científicos existentes. Tem anexos vários tratados¹⁵³.

A sua actividade como professor do Colégio de Santo Antão termina em 1635, tendo então sido encarregado da cadeira “da Esfera” o **Padre Simon Fallon**, denominado Simão Falónio na documentação portuguesa, que exerceu até à sua morte em 1642. Nasceu em Gaura, Irlanda, e estudou Retórica e Filosofia em Coimbra e Évora. Deu aulas de Matemática em Coimbra antes de vir para Lisboa ensinar Matemática e Astronomia no Colégio de Santo Antão. Após a Restauração D. João IV aproveitou o seu saber para, no âmbito das fortificações do Alentejo, “*reconhecer e desenhar as fortificações de Setúbal, Arrábida e Sesimbra*”, mas pouco tempo serviu o rei, pois morreu em 1 de Janeiro de 1642.

Sucedeu-lhe **Jan Ciermans**, que em Portugal adoptou o nome de João Pascácio Cosmader. Nasceu na Holanda, em Hertogenbosch, e estudou matemática em Lovaina, onde também leccionou. Em 1641 veio para Portugal tendo sido professor da Aula da Esfera em 1641/1642. Neste último ano foi nomeado engenheiro-mor do reino, superintendente das obras defensivas da fronteira do Alentejo. Tendo passado para o partido de Castela, veio a morrer em 1648 na batalha de Olivença.

De 1642 a 1646 a Aula da Esfera esteve entregue ao flamengo **Hendrick Uwens**, que em Portugal ficou conhecido como Henrique Buseu. Nasceu em Nimegue, Holanda, e veio a morrer na Índia, para onde havia seguido em 1647.

152 - Francisco Rodrigues, *História da Companhia de Jesus na Assistência de Portugal*, Porto, Apostolado da Imprensa, 1931, Tomo III, vol. I, p. 190

153 - *Sphaera Mundi*, op. cit., p. 147

Deixou uma obra, *Tratado da Estática*, em manuscrito, que mostra que o seu curso foi o mais completo tratamento de questões de Mecânica teórica e estática de que há notícia em Portugal, até à data em que foi leccionado¹⁵⁴.

John Rishton seguiu-se a Uwens. O seu nome originariamente era Farrington mas aparece escrito na documentação como Riston, Reston ou Rishton. Nasceu em Inglaterra, no condado de Lancashire, e entrou para a Companhia após ter concluído os seus estudos de Filosofia. Estudou depois teologia em Liège e foi ordenado padre em 1643. Foi enviado para Portugal em 1644 ou 1645, para ensinar matemática e as línguas hebraica e grega, inicialmente no Colégio das Artes de Coimbra vindo para o Colégio de Santo Antão seguidamente, onde ensinou, provavelmente entre o ano de 1650 até 1652, ano em que abandonou o país. Veio a morrer na Flandres em 1656, de ferimento recebido em batalha. Existe em manuscrito o seu curso de matemática, provavelmente compilado por um aluno que seguiu as suas lições, É um curso muito completo mas pouco profundo¹⁵⁵.

A este professor seguiram-se três outros, mas todos eles de breve permanência e sem deixarem obra escrita. Foram eles, o inglês **Tomás Barthono**, e os portugueses **João da Costa** e **Bartolomeu Duarte**. Este último mereceu palavras de apreço ao seu sucessor, que foi o **Padre Valentin Stancel**, a quem chamam em Portugal, Estancel. Nasceu em Olmutz, na Boémia, e recebeu formação em Filosofia e Matemática. Foi professor na Aula da Esfera de 1660 a 1663, ano em que partiu para o Brasil, onde veio a falecer em 1715. Antes havia sido professor de matemática nas Universidades de Olmutz e Praga. Escreveu diversas obras entre as quais *Tiphus Lusitano*, conjunto das suas lições na Aula da Esfera, e *Orbe Afonsino ou Horóscopo Universal*, no qual apresenta um relógio de Sol, que foi negativamente criticado pelo cosmógrafo-mor Luís Serrão Pimentel¹⁵⁶.

Em seguida conhece-se o **Padre Jorge Gelarte** como professor da cadeira. Era inglês, e fora admitido na Companhia em 1674. Passou a maior parte da sua vida de jesuíta no Colégio de Santo Antão, onde faleceu em 1721 com 90 anos de idade.

154 - *Sphaera Mundi*, op. cit., p. 180

155 - *Sphaera Mundi*, op. cit., p. 183

156 - Luís de Albuquerque, *A Aula de Esfera do Colégio de Santo Antão no Século XVII*, Lisboa, Junta de Investigação do Ultramar, 1972, p. 19

Desconhecem-se outros professores entre Estancel e Gelarte, mas dado o lapso de tempo decorrido, terão certamente havido, mas os seus nomes não são conhecidos. O Padre Gelarte, que deixou fama de mau professor, regeu a cadeira em dois períodos, pelo meio dos quais, entre 1686 e 1690, foi professor o alemão **Padre Francisco Xavier Schiedenhoffen**. Nem de um nem de outro se conhece qualquer escrito.

Este final do século XVII foi uma época em que a Matemática atravessou uma fase de declínio e desinteresse de professores e alunos, no universo académico português. Isto preocupou até o Geral da Companhia de Jesus, em especial relativamente ao que se passava no Colégio de Santo Antão, de tão grande fama nessa matéria.

O período foi ultrapassado e em 1700 ensinava na Aula da Esfera o **Padre Luís Gonzaga**. Nascera em Lisboa e estudara filosofia e matemática em Évora e ensinara esta disciplina em Coimbra, enquanto estudava teologia, em aulas particulares a Jesuítas. Manteve-se como professor até 1705, ano em que passou a ser preceptor dos principies, incluindo o futuro D. João V. Foi depois reitor do Colégio de Santo Antão, onde morreu em 1747. As suas lições encontram-se manuscritas, pelo menos em parte, incluindo arquitectura militar, que leu por indicação expressa de D. Pedro II.

A partir deste só professores portugueses ensinaram matemática na Aula da Esfera.

Ao Padre Gonzaga seguiu-se o **Padre João Garção**, professor de 1706 a 1713.

Nasceu em Marvão e fez os seus estudos de matemática em Évora, onde depois foi também professor, tendo daí transitado para o Colégio de Santo Antão.

Posteriormente regressou a Évora onde chegou a desempenhar os cargos de reitor e chanceler da Universidade.

Seguiu-se-lhe o **Padre Jerónimo de Carvalho**, nascido no distrito de Coimbra.

Pouco se sabe dele, apenas que ensinou na Aula da Esfera no ano de 1707/1708 e talvez no ano seguinte. Desconhece-se onde fez os seus estudos e o seu percurso. Apenas uma nota deixada por João Garção indica que leccionou no Colégio de Santo Antão nos anos indicados¹⁵⁷.

Em 1709 **Inácio Vieira** substituiu-o, após ter sido transferido, a seu pedido, do Colégio das Artes, em Coimbra. Nasceu em Lisboa e estudou matemática em Évora. Permaneceu no Colégio de Santo Antão até ao final do ano lectivo 1719/1720. De

157 - *Sphera Mundi*, op. cit., p. 208

Lisboa passou a Coimbra e daqui a Roma, como ajudante do Secretário-geral da Companhia de Jesus, durante quatro anos. Morreu em 1739¹⁵⁸.

Existe dele, entre os diversos manuscritos, tratados de Óptica, Dióptrica¹⁵⁹, Perspectiva e Catóptrica¹⁶⁰, cujo conjunto forma uma unidade, considerados excepcionais e os melhores documentos sobre o tema que se conhece no nosso país. Deles destacam-se a mais completa explicação do princípio de funcionamento do telescópio e a descrição da lanterna mágica, possivelmente o primeiro texto sobre esta matéria em Portugal¹⁶¹.

Após a partida de Ignácio Vieira, leccionou na Aula da Esfera o **Padre Manuel de Campos**, que fora seu aluno. Nascido em Lisboa, estudou filosofia em Évora, e com muita probabilidade também matemática, tendo aí leccionado esta disciplina. Em 1720 leccionava no Colégio de Santo Antão. Foi membro da Academia Real de História Portuguesa. Em 1728 é nomeado pelo Rei de Castela, professor de matemática do Colégio Imperial de Madrid e cosmógrafo real. Expulso de Madrid por razões desconhecidas, de novo foi professor da Aula da Esfera entre 1733 e 1742. Faleceu em Lisboa, em 1758.

Diogo Soares assegurou os cursos na Aula da Esfera nos anos de 1719 a 1722, em parte em substituição do Padre Manuel de Campos, na sua ausência em Roma. Nasceu em Lisboa e estudou matemática em Coimbra, onde foi também aluno de Inácio Vieira. Posteriormente leccionou matemática em Coimbra, vindo mais tarde para o Colégio de Santo Antão. Seguiu depois para a Universidade de Évora a ensinar filosofia. Em 1729 seguiu para o Brasil, em companhia do Padre Domenico Capacci, na qualidade de geógrafos régios. Realizaram em conjunto observações astronómicas e levantamentos topográficos que Diogo Soares continuou sozinho, após a morte de Capacci. O seu trabalho foi notável tanto do ponto de vista astronómico como cartográfico. Morreu em Minas Gerais, em 1748.

O último professor da Aula da Esfera foi o **Padre Eusébio da Veiga** que leccionou matemáticas de 1753 a 1758 e Filosofia em 1759. Após a extinção da Companhia de

158 - *Sphera Mundi*, op. cit., p. 209

159- Dióptrica: Propriedades da propagação dos raios luminosos em diferentes meios ópticos

160 - Catóptrica: Propriedades da reflexão, dos raios reflectidos, espelhos e fenómenos relacionados

161 - *Sphera Mundi*, op. cit., p. 221

Jesus em Portugal, partiu para Roma, onde foi reitor da igreja de Santo António dos Portugueses e dirigiu, com Atanasio Cavalli, o observatório dos Duques Caetani. Morreu nessa cidade em 1798.

Pelas biografias destes professores podem-se estabelecer três períodos na actividade do Colégio. O primeiro vai da sua fundação até cerca de 1620 em que a cultura matemática dos professores fora obtida directa ou indirectamente do Padre Cristóvão Clavius. A partir de Gall, que vinha da escola de matemática da Alemanha (Baviera), com centro nos colégios de Múnaco e Ingelstadt, onde a orientação era sobretudo virada para a astronomia., os professores tiveram formação diversa e por vezes mal conhecida¹⁶². De 1700 em diante apenas professores portugueses ensinaram em Santo Antão.

O Quadro III Professores da *Aula da Esfera* apresenta cronologicamente os professores que se conhecem como tendo ensinado no Colégio de Santo Antão, a nacionalidade e a matéria dos seus cursos. Após 1652 a sequência de professores deixa de ser clara, faltando alguns e sobrepondo-se outros, e a falta de escritos impede-nos de conhecer as matérias dos seus cursos. Este Quadro completa-se com o “Quadro IV – Obras produzidos por professores da Aula da Esfera”, que apresenta as obras destes professores, muitas em manuscritos, por vezes lições coligidas por algum dos seus alunos, e as bibliotecas onde se encontram.

O conjunto das lições impressas ou em manuscrito apresentado no Quadro IV, não corresponde, evidentemente, à totalidade das lições proferidas, mas apenas aquelas que foram publicadas ou de que alunos tomaram a seu cargo fazer apontamentos e que chegaram até nós, ou produzidos pelos professores, provavelmente para posterior publicação, que não chegou a acontecer. Mas a insistência de alguns temas e a biografia dos professores, levam-nos a pensar que as que faltam não fugiam, na sua temática, às existentes.

Destacam-se, por estranhas ao objectivo inicial, o curso (de Lembo) sobre *máquinas hidráulicas*, de notável nível técnico, a *astrologia*, não suficientemente explicada pela sua associação à medicina na época, tanto mais que fora condenada em 1585 por Sisto V¹⁶³ e estava excluída dos cursos nos outros colégios da Companhia e, no mesmo

162 – Ugo Baldini, op. cit., p. 289

163 - Ugo Baldini, op. cit., p. 297

plano o curso de *quiromancia* dado pelo padre Inácio Vieira, e ainda anómala é a presença de *temas militares*, embora estes tenham sido introduzidos a pedido real em face do período de guerra que se vivia¹⁶⁴.

No respeitante à náutica, o estudo dos documentos existentes mostra que a matéria ensinada em Santo Antão teve um carácter inovador em alguns conceitos e métodos. Menos estudado foi o papel do Colégio no ensino da esfera, mas no período de 1610 a 1620 os professores que lá ensinaram cosmografia, Dias, Lembo e Borri, tinham conhecimento e mencionaram as observações telescópicas de Galileu. Lembo expôs, além do sistema ptolemaico, o de Copérnico e Brahe, embora recusando o sistema heliocêntrico, que se encontrava no Índice. E estas atitudes inovadoras continuaram com Gall e Borri¹⁶⁵.

Se no início os cursos da “Aula da Esfera” visavam exclusivamente a fornecer aos alunos conhecimentos de marinharia e astronomia elementar, esta exclusividade foi-se diluindo, entrando os cursos por especulações teóricas e derivando para matérias fora daquele objectivo. Mas, em consequência acentuou a sua importância e significado na cultura portuguesa do século XVII.

Ainda dos mapas citados se conclui:

a) observando o período em que cada mestre ensinou, fica-se com a ideia de que outros professores terão havido que preencheram os vazios na sequência temporal e que em alguns casos houve sobreposição de mestres, talvez por impossibilidade pontual dos titulares. Que a lista não está completa comprova-o o facto de Francisco Rodrigues na sua História da Companhia de Jesus na Assistência de Portugal, escrever que no século XVIII, ensinaram na Aula da Esfera, os Padres Francisco Ribeiro, durante cinco anos, Tomé de Campos, em 1749 e Jacinto da Costa, durante seis anos, sem no entanto os incluir na cronologia dos professores¹⁶⁶. Mas pelo quadro III pode-se imaginar que os períodos em que estes padres ensinaram se incluem entre os magistérios de Manuel de Campos e Eusébio da Veiga (1742 a 1753).

b) o tempo de permanência de cada professor é bastante curto. De três a cinco anos, na generalidade dos casos. As excepções são do Padre Gall cujo magistério na Aula

164 - Ugo Baldini, op. cit., p. 297-298

165 - Ugo Baldini, op. cit., p. 300-304

166 - Francisco Rodrigues, op. cit. Tomo IV, vol. I, p. 406-407

da Esfera se pode por em dúvida, do Padre Gelarte, que viveu no Colégio e aí morreu, tendo sido professor em dois períodos separados pelo tempo de docência de Schiedenhoffen e dos padres portugueses Inácio Vieira e Manuel de Campos, cuja actividade como professores foi exercida com intermitências;

c) outra observação é a quantidade e diversidade de nacionalidades dos professores estrangeiros, o que não se verificou nos colégios Jesuítas noutros países. Este facto, bem como o anterior, explicam-se por os padres estrangeiros serem, em geral, Jesuítas que se destinavam à missão, e que, como se disse, vinham a Portugal para se prepararem e eram aproveitados, durante a sua estadia, para professores.

Posteriormente seguiam para o Oriente ou para a América, tendo-se alguns notabilizados na China e no Brasil.

Alguns dos professores foram também mestres dos principies reais. Mas não foi apenas a categoria dos professores a origem da fama de que gozou a Aula da Esfera do Colégio de Santo Antão.

Também para ela contribuiu a excelência de que alguns dos seus alunos deram provas.

Francisco Rodrigues afirma que

“os melhores matemáticos, astrónomos e engenheiros de que se ufana o século de seiscentos, frequentaram as escolas de Matemática dos colégios da Companhia de Jesus”

No que respeita ao Colégio de Santo Antão são exemplos D. Manuel de Meneses, que foi Cosmógrafo-mor e Cronista do Reino; o segundo Conde de Ericeira, D. Fernando de Meneses; o primeiro Conde da Ponte e primeiro Marquês de Sande, Francisco de Melo e Torres; os Pimentéis, Luís Serrão Pimentel, que foi Cosmógrafo-mor e os filhos Manoel, que lhe sucedeu como Cosmógrafo-mor, e Francisco, professor de Fortificações; D. Manuel dos Reis Tavares, afamado escritor de Medicina e Matemática, etc., e D. Teodósio, filho de D. João IV, teve aulas de aritmética, geometria e trigonometria com o professor do Colégio, John Ciermans¹⁶⁷.

167 - Francisco Rodrigues, op. cit. Tomo III, vol. I, p. 186-187

MESTRADO DE HISTÓRIA DOS DESCOBRIMENTOS E DA EXPANSÃO
 FACULDADE DE LETRAS DA UNIVERSIDADE DE LISBOA

QUADRO III - Professores da Aula da Esfera

PERÍODO	NOME	NACION.	MATÉRIAS DADAS	OBSERVAÇÕES
1590/1597	João Delgado	Portugues	Cosmografia / Astronomia / Astrologia	com intermitencias.
1597/1598	António Leitão	Portugues		não existe qualquer escrito
1598/1599	João Delgado	Portugues	Cosmografia / Astronomia / Astrologia	
1599/1602	Christoph Grienberger	Austríaco		não existe qualquer escrito
1602/1604	Francisco da Costa	Portugues	Cosmografia / Astrologia / Geografia / Globos /Arte de Navegar	foi assistente de João Delgado
1604/1605	Francisco Machado	Portugues		não existe qualquer escrito
1605/1608 1608/1610	João Delgado desconhecido	Portugues	Cosmografia / Astronomia / Astrologia	
1610/1615	Sebastião Dias	Portugues		não existe qualquer escrito
1615/1617	Giovanni Paolo Lembo	Italiano	Matemática	interessado em instrumentos astronómicos
1617/1619 1619/1620	Dionísio Lopes deconhecido	Portugues		não existe qualquer escrito
1620/1627	Johan Chrysstomus Gall	Alemão		não consta do catálogo da Comp. Jesus
1627/1628	Cristoforo Borri	Italiano	Astronomia / Arte de Navegar / Arte da Memória	
1628/1630	deconhecido			
1630/1636	Inácio Stafford	Inglês	Cosmografia /Astronomia/Geografia/ Globos/Trigonometria/Forf.	
1636/1638	deconhecido			
1638/1642	Simon Fallon	Irlandês	Cosmografia/Astronomia/Astrologia /Geografia/Globos	
1642	Jan Ciermans	Holandês	Matemática	em latim
1642/1646 1646/1650	Hendrick Uwens deconhecido	Holandês	Estática	
1650/1652	John Rishton	Inglês	Cosmografia/Astronomia/Trigonometria	
?	Tomás Barthomo	Inglês		não existe qualquer escrito
?	João da Costa	Portugues		não existe qualquer escrito
?	Bartolomeu Duarte	Portugues		não existe qualquer escrito
1660/1663 ?	Valentim Stancel Jorge Gelarte	Austríaco Inglês	Arte de Navegar	não existe qualquer escrito Em 2 periodos
1686/1690	Francisco Xavier Schiedenhoffen	Alemão		não existe qualquer escrito
?	Jorge Gelarte	Inglês		
1700/1705	Luís Gonzaga	Portugues	Cosmografia / Astronomia / Astrologia / Arquitectura Militar	a ultima por ordem de D.Pedro II
1706/1713	João Garção	Portugues	Cosmografia / Aritmética / Geometria Prática	
1707/1708	Jerónimo de Carvalhal	Portugues	Cosmografia / Geografia Fisica	
1709/1720	Inácio Vieira	Portugues	Astronomia / Astrologia / Arte de Navegar / Óptica	a óptica está muito desenvolvida

1720/1742	Manuel de Campos	Portugues	Geometria plana / Trigonometria	em dois periodos
1719/1722	Diogo Soares	Portugues	Geografia	provável. subst.de M. de Campos
?	Francisco Ribeiro	Portugues		não existe qualquer escrito
1749	Tomé de Campos	Portugues		não existe qualquer escrito
?	Jacinto da Costa	Portugues		não existe qualquer escrito
1753/1759	Eusébio da Veiga	Portugues		não existe qualquer escrito

Quadro III - Professores da Aula da Esfera

QUADRO IV - Manuscritos Produzidos por Professores da Aula da Esfera

AUTOR	ANO	TÍTULOS	EXISTENTE EM
Francisco da Costa	1594/5	Tratado de Geografia	B.Aj.
	1596	Arte de Navegar	B.Aj.; G; BM.
	1601/2	Fábrica e composição do globo astronómico. Compêndio de Cosmografia. Tratado da Esfera	BM.
	?	Tratado de Hidrografia	B.Aj.; G; BNP.
	?	Tratado Astrológico	BM.
João Delgado	1605/6	Lezioni di cosmografia e teoria dei planeti	BMP
	1606/7	Astrologia pratica ou iudiciaria	BNP; BNMadrid
G. P. Lembo	1615-1617	Divisão das Mathematicas; Declaração da Sphera; Composição e huso de hum instrumento para achar a variação da agulha (de) marear; Dos sinos, tangentes, secantes; Arte perpectua do Computo Ecclesiastico; Ordem (por) se fazer a superficie concava (e convexa) no vidro de longe mira	ANTT
J. C. Gall	1621	In Ioannis de Sacro Bosco commentarius Sphaeram	BUC
	1625	Tratado sobre a Sphera Material, Caeleste e Material	BNP
C. Borri	1627/8	Arte de navegar, Nova Astronomia, Arte da Memória	BPEvora; BUC
	1627/9	Compendium problematum, meteorum et parvorum naturalium. Et tractatus aliquot de Mathema.	BNP
I. Stafford	1633	costruzione dei globi-celesti e terrestri	BNP
	1638	Varias obras mathematicas	BNP
	1640	compuestas por el P. Ignaci Stafford.. Astrologia Judiciaria	BNP

Quadro IV – Manuscritos produzidos por professores da Aula da Esfera.

MESTRADO DE HISTÓRIA DOS DESCOBRIMENTOS E DA EXPANSÃO
FACULDADE DE LETRAS DA UNIVERSIDADE DE LISBOA

Continuação...

AUTOR	ANO	TÍTULOS	EXISTENTE EM
S. Fallon	1628	Materias Mathematicas nas quais se contem: Astronomia, Astrologia e (Cen)tronomia, escritas por ...	BNP
	1638/9	Compendio especulativo das espheras artificial, sublunar e celeste	BNP
	1640	Astrologia Judiciaria	
Jan Clermans	1640	Disciplinae Mathematicae	
Hendrick Uvens	1642-1646	Tratado de Estática	
John Rishton	1650-1652	Principios de Astronomia ou Doutrina Esférica	
		Da Esfera Elementar	
	1660-1663	Compendio de Trigonometria Esférica Da Panthometra Orbe Affonsino sive Hor.Universal	
Valentim Stancel	1700-1705	Tiphus Lusitano ou Regimento Náutico Novo	B AJ.
Luís Gonzaga		Esphera Astronómica	
		Tratadode Architectura Militar Tratado de Astrologia	
		Parecer sobre encanamento do Mondego	
Joao Garçao	1706-1713	Descricao da Esfera Terraquea	BNP
Jerónimo Carvalhal	1707/8	Sphera Terraquea	
	1709-1720	Tratado de Matemática de P Tratado de Astronomia Tratado de Chiromancia Hidrologia ou Arte de Navegar Tratado de Óptica	
Inácio Vieira		Tratado de Perspectiva Tratado de Dióptrica Tratado de Catroptica Conclusão Matemática	

Legenda

B. Aj. - Biblioteca da Ajuda
G - Greenwich
B.M - British Museum

ANTT - Arquivo Nacional da Torre do Tombo
BUC - Biblioteca da Universidade de Coimbra
BP - Évora - Biblioteca Publica de Évora

BN Madrid - Biblioteca Nacional de Madrid
BMP - Biblioteca Municipal do Porto

BNP - Biblioteca Nacional de Lisboa

3.4 Comparação com as lições do cosmógrafo-mor

Eram naturalmente diferentes os programas das lições do cosmógrafo-mor das da “Aula da Esfera”, uma vez que tinham objectivos diferentes e se destinavam a um público diferente em maturidade. Enquanto aquelas se destinavam a dar aos oficiais dos navios bases teóricas para uma maior e melhor interiorização dos conhecimentos práticos obtidos na experiência do mar, as da Aula da Esfera destinavam-se à educação de crianças que além de ler e escrever, só tinham como conhecimentos os que adquiriam no Colégio, embora fossem também frequentadas por outros tipos de alunos.

O programa das lições do cosmógrafo-mor estava descrito no respectivo regimento¹⁶⁸ e compreendiam elementos de astronomia *indispensáveis à navegação*, logo muito sucintos, seguindo-se lições de uso de cartas de marear e de instrumentos de medida das estrelas, estas limitadas ao astrolábio e balestilha, e do relógio de Sol. Completavam-se com as regras para a previsão das marés e para a determinação da variação da agulha de marear. Eram elementos essenciais para quem andasse no mar e quisesse progredir na carreira, objectivo que não era o do Colégio, cujo plano de estudos era muito mais vasto.

As lições terão começado com Pedro Nunes, em 1547, ano em que foi nomeado para o cargo de Cosmógrafo-mor, pois fazia parte das suas atribuições dar uma aula de matemática aos pilotos. É no entanto duvidosa a regularidade com que estas lições eram dadas, uma vez que Pedro Nunes acumulava estas funções com a de professor em Coimbra. Podemos admitir que só com Lavanha, nomeado cosmógrafo-mor interino em 1591, aquelas aulas se tornaram regulares, uma vez que só a partir dele passou a haver substitutos para os impedimentos dos cosmógrafo-mor.

Enquanto as lições do cosmógrafo-mor constituíram um marco a partir do qual a profissão de piloto passou a ter uma exigência de saber teórico, comprovado no exame, certamente base da excelência de que gozavam os pilotos portugueses, as

168 - Vide Capítulo. 2

ministradas no Colégio de Santo Antão eram base de uma cultura que não só influenciavam o nível geral da população culta como preparavam solidamente todos aqueles cujo futuro fosse relacionado com o mar.

4 O Cosmógrafo-Mor Manoel Pimentel

Manoel Pimentel e Vilalobos nasceu em Lisboa, a 10 de Maio de 1650, na paróquia de Santa Justa, onde foi baptizado. Foi o segundo filho de Luís Serrão Pimentel e de sua segunda mulher, e prima, D. Isabel Godines. Seu pai, fidalgo da Casa Real, era cosmógrafo-mor do reino, engenheiro-mor do reino e tenente-general de artilharia, com exercício em todas as províncias do reino.

Não são muitos os elementos de que se dispõe para estabelecer uma biografia. Barbosa Machado, que conviveu com os seus descendentes, tem na sua obra *Biblioteca Lusitana*, onde figura uma biografia de Manoel Pimentel, os elementos mais credíveis sobre a personalidade e obra desta figura, de quem apresenta os mais rasgados elogios, pessoais e transcritos de contemporâneo¹⁶⁹.

Na adolescência estudou a língua latina no Colégio de Santo Antão, onde demonstrou grande vivacidade de engenho pelo que era conhecido como *insigne*. cedo revelou dotes poéticos, tendo composto aos 14 anos, em 860 versos heróicos, a vida de S. Francisco Xavier, com grande elegância e artifício. Estudou Jurisprudência Cesarea e Pontifícia (Direito e Cânones) na Universidade de Coimbra, onde se graduou no ano de 1674. Sendo dotado de grande inteligência, capaz de entender qualquer assunto científico, fez-se perito em cosmografia, matéria que naturalmente ouvia quotidianamente em sua casa.

É esta a explicação dada por Barbosa Machado na biografia de Manoel Pimentel, para a forma como o biografado obtivera os seus conhecimentos de cosmografia. Luís Albuquerque admite que os começara por obter no Colégio de Santo Antão, onde fizera os seus estudos iniciais e onde eram ministradas lições de cosmografia e outras matérias relacionadas, na “Aula da Esfera”¹⁷⁰.

169 – Barbosa Machado, *Manuel Pimentel*, in *Biblioteca Lusitana* Tomo III, Coimbra, Atlântida Editora, 1965, Tomo III, p. 338-340

170 – Armando Cortesão, Fernanda Aleixo e Luís de Albuquerque, na introdução aos comentários à *Arte de Navegar de Manuel Pimentel*, Armando Cortesão, Fernanda Aleixo, ed. de 1712, Lisboa, Junta de Investigações do Ultramar, 1969, p. 19

Barbosa Machado diz também que tendo seu pai morrido inesperadamente, por acidente a cavalo, e seu irmão não querer o cargo de Cosmógrafo-mor por preferir ficar apenas com o de professor de Fortificações, que seu pai também exercia, ficou ele com o lugar de Cosmógrafo-mor, explicação que parece forçada por os lugares não serem hereditários e a morte ter sido inesperada.

Na carta pela qual D. Pedro II nomeia definitivamente Manoel Pimentel no ofício de cosmógrafo-mor (documento XII), diz o rei que ele havia servido já, durante sete anos, como interino, aquele ofício, com muita satisfação e préstimo. Refere que fora sujeito a exame pelo vedor dos armazéns e que havia acabado e feito imprimir a *Arte de Navegar e Regimento dos Pilotos* que seu pai deixara incompleto. E que conhecendo o seu préstimo na ciência cosmográfica o havia mandado a Badajoz a defender os direitos da coroa nas terras da colônia de Sacramento. E ainda que substituíra seu irmão durante mais de dois anos na aula régia de Fortificação, sem soldo, quando aquele fora enviado a servir nas campanhas da Polónia e da Hungria.

Embora não seja conhecido o documento que nomeia Manoel Pimentel como interino, esta carta situa em 1680 o início desta sua actividade, portanto logo a seguir à morte de seu pai, em Dezembro de 1679. E que as suas qualidades de cosmógrafo eram conhecidas, pelo que fez parte da missão que discutiu os direitos de Portugal à colônia de Sacramento, na qual também se evidenciou sendo-lhe atribuída a argumentação que definitivamente estabeleceu os direitos da Coroa Portuguesa¹⁷¹.

Não era a sucessão no cargo a ideia de seu Pai para ele. Por duas cartas enviadas ao duque Cósimo de Médicis, sabe-se que Luís Serrão Pimentel encaminhava o seu filho Manoel para a carreira eclesiástica ou de jurisprudência, como então era habitual para os filhos segundos, ficando o filho primogénito com os dois cargos de professor que possuía. Mas como muitas vezes acontece, as ideias dos pais não são as dos filhos, e o seu filho mais velho, Francisco Pimentel, quis ser apenas professor da cadeira de Fortificação, que seu pai havia criado.

A primeira obra que fez publicar, em 1681, foi a já citada *A Arte Prática de Navegar e Regimento de Pilotos*, obra que seu pai tinha deixado incompleta e que ele ultimou.

171 – Barbosa Machado, op. cit., p. 338-340

E em 1684, durante dois anos, substituiu seu irmão como professor da cadeira de Fortificação, devido a ausência deste na Alemanha, em serviço e por ordem de D. Pedro II, *onde conciliou aplauso grande pelo eloquente estilo e admirável método das suas postilhas*¹⁷².

Da sua actividade como cosmógrafo-mor pouco mais se sabe, para além dos livros que publicou e dos que foram publicados postumamente. Compôs:

Arte Prática de Navegar, e Roteiro das Viagens e Costas Marítimas do Brasil, Guiné, Angola, Índias e Ilhas Orientais e Ocidentais, agora novamente emendado, e acrescentado o Roteiro da Costa de Hespanha e Mar Mediterrâneo, editado em Lisboa por Bernardo da Costa de Carvalho, em 1699.

Em 1712 publicou uma segunda edição deste livro, que intitulou: *Arte de Navegar, em que se Ensina as Regras Praticas, e o Modo de Cartear pela Carta Plana, e Reduzida, o Modo de Graduar a Balestilha por Via dos Números, e muitos Problemas Úteis à Navegação, e Roteiro das Viagens, e Costas Marítimas da Guiné, Brasil e Índias Ocidentais, e Orientais agora Novamente Emendadas, e Acrescentadas muitas Derrotas Novas*, editado em Lisboa, na Oficina Deslandesiana, contendo no fim uma elegia à agulha de marear. Esta segunda edição teve uma longa vida na instrução de pilotos, tendo sido reeditada em 1746, 1762 e 1819 e ainda em 1830 foi discutida a possibilidade de ser feita nova edição.

Além desta obra deixou, em manuscrito:

- um parecer, datado de 1706, para a *Viagem desde Lisboa até às Ilhas de Timor e Solor*, que aproveitou para a parte roteirista da segunda edição da *Arte Prática de Navegar*
- um *Compêndio de Doutrina Esférica*, breve exposição de Cosmografia e Astronomia elementares;
- *Lições Academicas sobre a Doutrina de Aristóteles, em que se trata do Ceo e Couzas Celestes*, transcrito na parte final do Compêndio anteriormente citado;

172 - Barbosa Machado, op. cit., p. 339

Postumamente, em 1740, foi editado um folheto com o *Roteiro da Navegação da Índia Oriental*, extraído do mesmo roteiro publicado com a edição de 1712 da Arte de Navegar mas incluindo as tábuas com as declinações solares actualizadas, das tabelas das amplitudes ortivas do Sol e de uma “*Notícia sobre as Variações da Agulha Magnética*”, com uma nota introdutória diferente da que precede o mesmo capítulo no livro A Arte de Navegar;

Existe um manuscrito que reproduz uma outra obra do Cosmógrafo-mor intitulada *Roteiro e Descrição das Ilhas terceiras e dos Açores* por Manoel Pimentel...Dedicado a El-rei D. João V, Anno de 1740. É também uma obra póstuma, dado que morrera em 1719, e trata-se de uma simples cópia de um capítulo da segunda parte da Arte de Navegar.

Foi membro da Academia Portuguesa de História, onde, segundo Barbosa Machado “*recitou várias lições de Filologia e Filosofia Moral*”. Manoel Pimentel era dado à vida de sociedade, frequentando os mais diversos salões literários de Lisboa e recebendo em sua casa as mais ilustres personagens. Falava castelhano, francês e italiano e era um homem muito culto e de trato afável, tendo pertencido às Academias Literárias dos Generosos e dos Singulares. No primeiro tomo desta academia foram publicados versos seus, em língua latina.

Manoel Pimentel casou em 1689 com sua prima D. Clara Maria de Miranda, de quem teve uma filha e um filho, vindo este a suceder a seu pai como cosmógrafo-mor, após a sua morte, em 1719. Pela carta de nomeação de seu filho como interino, por D. João V, em 1713 (documento XIII), ficamos a saber que ele iria substituir o pai porque “*por achaques que padecia se achava com algum impedimento par o exercício do dito cargo*” continuando por dizer que já em anteriores ocasiões semelhantes o tinha feito. E que tudo constou por informação do provedor dos Armazéns da Guiné e Índia a que não pôs dúvida o procurador da fazenda. Em 1723 o mesmo rei passou-o a efectivo, em carta em que lembra que já seu pai e avô o haviam servido como cosmógrafos-mores (documento XIV).

5 Obras Base e de Inspiração de Manoel Pimentel

5.1 Obras cosmográficas de base

As mais antigas obras que interessaram à navegação oceânica foram as obras de Cosmografia, Astronomia e Geografia, dos sábios da Antiguidade Clássica como Aristóteles (384 – 322 aC) e Crates de Milo (c.160 aC). Ambos consideravam a Terra esférica, mas a disposição dos elementos que a compunham, Terra, Água, Ar e Fogo, era diferente nas duas concepções. Outra teoria, que se acrescenta aquelas, era de que a Terra era formada por cinco zonas, duas frígidas e uma tórrida, nas quais ninguém podia viver, e duas temperadas, onde era possível a vida. Foi uma teoria de Parménides (1ª metade século V aC), aceite pela generalidade dos geógrafos que lhe sucederam.

Considerava-se que a água cobria quase toda a terra, e àquela onde esta existia e podia ser habitada chamava-se *ecúmena*, sendo representada de maneira muito esquemática nos mapas primitivos, que consideravam Jerusalém o centro do Mundo. Ptolomeu (c. 150 aC) altera esse centro para Siena¹⁷³ e considera os mares como lagos, pois imaginava-os rodeados de terra em toda a sua extensão¹⁷⁴.

Muitos outros autores da Antiguidade especularam sobre o conhecimento do Cosmos e da Terra, criando a Astronomia, a Cosmografia e a Geografia, as mais antigas ciências, a que aliaram técnicas de cálculo, criando e desenvolvendo a geometria e a matemática. Ficaram famosos nomes como os de Tales (640 aC), Pitágoras (século VI aC), Euclides (c 300 aC). Hiparco (190 a 120 aC), este o inventor da trigonometria, ferramenta importantíssima nos cálculos astronómicos e mais tarde nos da náutica, e Ptolomeu (130-150 aC), autor do tratado *Almagesto*, a grande autoridade científica por mais de 1400 anos, conhecido no Ocidente através dos árabes.

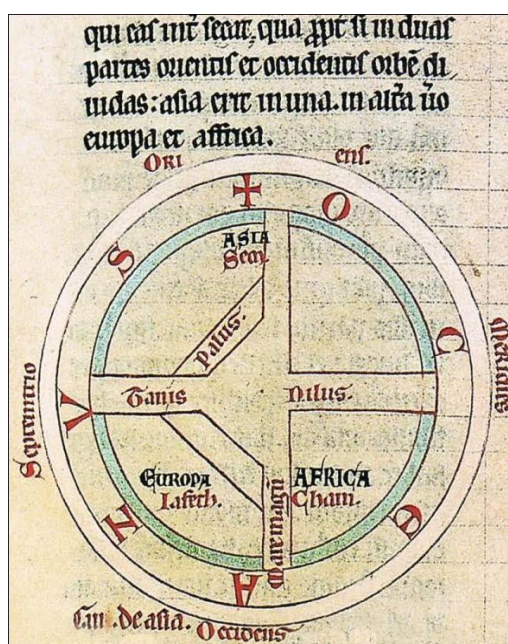
Algumas das suas concepções entraram em conflito com a religião cristã, à medida que esta se impôs no mundo ocidental, Foram então adaptadas ao que a Bíblia

173 - cidade do Alto Egipto

174 – Randles, W. G. L., *Da Terra Plana ao Globo Terrestre*, Lisboa, Gradiva, 1990, p. 28

indicava no Génesis para a criação do Mundo. São disso bom exemplo a concepção que os mais antigos mapas faziam da Terra. Esta inscrevia-se num círculo, forma perfeita e sem fim, reflexo da eternidade e perfeição divina (Terrarum Orbis), donde o tipo TO (Estampa 20) por que se designam estes mapas, onde O representa a Terra e T exprime a tripartição do Mundo, a Trindade, a divisão da *ecúmena* (Europa, Ásia e África) e os 3 filhos de Noé, Sem, Cham e Japhet, como descrito no Génesis. Durante cerca de cinco séculos foi mantida esta concepção, que só as cartas-portulano desfizeram¹⁷⁵.

Terrarum Orbis



Estampa 20 – Mapa TO – *Tesouros da Biblioteca Nacional*, Edições INAPA, Lisboa, p. 131

Em 1256 John Hollywood, conhecido entre nós por João Sacrobosco¹⁷⁶, professor de matemática na Universidade de Paris, editou uma obra intitulada Tratado da Esfera, já referida como tendo tido grande difusão na Europa e que serviu de base ao ensino da cosmografia por vários séculos. Copérnico (1473-1543), Tycho Brahe (1546-1601), Galileu (1564-1642), foram autores que subscreveram obras que marcaram uma época de notáveis avanços na Astronomia e Cosmografia. Estes avanços impulsionaram e

175 - Monique de la Roncière e Michel Mollat, *Les Portulans: cartes marines du XIIIe au XVIIe siècle*, Fribourg, Office du Livre, 1984, p. 11

176 - também chamado Sacro Bosco.

arrastaram, simultaneamente, a Matemática e a Geometria, ciências a que se dedicaram homens notáveis como Regiomontano (1436-1476), nome por que é mais conhecido Johann Muller, astrónomo e matemático alemão, que exerceu uma influência preponderante sobre os seus sucessores; Pedro Apiano (1501-1552), outro astrónomo e matemático alemão, que foi um dos primeiros a propor a observação dos movimentos da Lua para determinação da longitude; Simon Stevin, dito Simão de Burges, (1548-1620), matemático e físico flamengo, que propôs o sistema decimal para medidas e moedas e separou a álgebra da geometria; Neper (1550-1617), que é considerado o inventor dos logaritmos, e muitos outros que poderíamos citar e que fizeram a história da Matemática.

Apesar da concepção esférica da Terra dos antigos, esta ideia não vingou e na Idade Média a Terra era, geralmente, considerada plana e ridicularizados os que acreditavam em antípodas¹⁷⁷. Foi na década de 80 do século XV que se intensificou a discussão da forma da Terra. Estava-se numa época em que fervilham as notícias dos descobrimentos portugueses, que já tinham desfeito a teoria de zonas da Terra em que não era possível a vida, e Portugal anunciava ao Mundo, representado pelo Papa Inocêncio VIII, que estava em vésperas de desfazer a teoria de Ptolomeu da incomunicabilidade dos mares¹⁷⁸. Em 1519, Fernão de Magalhães demonstrou, de forma radical, a esfericidade da Terra, não obstante a discussão se prolongar nos meios religiosos. Mas já autores como Pedro Margalho, Vadiano, Copérnico, Clavius, D. João de Castro, Gomara e outros, escreviam sem dúvidas da forma da Terra. As ideias sobre a forma da Terra e da relação Água/Terra não afectaram praticamente as ideias astronómicas mas as cosmográficas foram profundamente discutidas e alteradas após os trabalhos de Copérnico e Galileu, não obstante as posições radicalizadas dos meios católicos, como também as geográficas, à medida que as navegações das descobertas foram avançando.

177 – Lactancio (250-325); S. Tomás de Aquino (354-430) e outros autores da época.

178 - Vasco Fernandes de Lucena, embaixador de D. João II ao Papa Inocêncio VIII, na sua oração de obediência, embora baseado num erro de Diogo Cão.

5.2 Os precursores da literatura náutica

Na navegação do mediterrâneo a experiência dos pilotos era transmitida nos chamados portulanos, posteriormente completados com as cartas-portulano, conforme já referido. No período das descobertas manteve-se o sistema, com os também já citados roteiros, mais detalhados, pois davam importantes ou mesmo fundamentais informações sobre a geografia física que os mareantes iriam encontrar no caminho para o seu destino, aos quais também eram por vezes anexas cartas para melhor identificar os lugares descritos, não obstante e em paralelo se desenvolver a cartografia.

O mais antigo roteiro é o manuscrito de Valentim Fernandes, que data de 1485, denominado *Roteiro de África*. Até ao final do século XVI multiplicaram-se esses roteiros, referentes a cada uma das muitas rotas então praticadas. Os roteiros apenas davam informação sobre a geografia física que os mareantes iriam encontrar na rota. Eram produzidos a partir da experiência de quem fazia a viagem, logo dependiam das suas qualidades de observação e rigor, que nem sempre eram boas. Manoel Pimentel queixa-se no início da segunda edição da sua obra *Arte de Navegar*, em texto que designa “Ao Leitor”, que um dos grandes trabalhos que tinha tido fora corrigir os roteiros incluídos, que nunca antes tinham sido verificados.

Pela mesma altura apareceram os guias náuticos, cuja matéria era fundamentalmente as regras para determinar o ponto do navio, então denominadas *regimentos*.

A estes dois géneros seguiram-se, no final do século XVI, os chamados *Livros de Marinharia*. Estes continham elementos úteis aos pilotos, incluindo na obra roteiros, regimentos e outras regras práticas para a navegação.

Foram estas obras as precursoras dos livros sobre a *Arte de Navegar*, que apareceram no final do século XVI. Por todo o século XVI desenvolvera-se a navegação astronómica e a pilotagem perdera muito do espírito empírico que lhe era próprio no século anterior, não bastando já conhecer ventos, correntes e acidentes geográficos para se ser piloto; os livros de marinharia evoluíram para livros didácticos.

O primeiro livro claramente de carácter didáctico foi publicado em 1595 e é da autoria do cosmógrafo-mor João Batista Lavanha (Estampa 13, capítulo 2). Tem o título de *Regimento Náutico* e é, provavelmente, uma compilação das lições de matemática

que, na sua função, dava a pilotos. Vários cosmógrafos-mores escreveram e publicaram livros sobre a Arte de Navegar no século XVII, como vimos no capítulo 2. Outro grupo de autores que produziram obras nos séculos XVII e XVIII destinados ao ensino de cosmografia, astronomia, náutica, etc., foram os professores da Aula da Esfera do Colégio de Santo Antão. Estão relacionados no Quadro IV. Umas são compilações das suas lições, elaboradas por seus alunos em manuscritos que chegaram até nós; outras são obras dos professores, manuscritas ou impressas, de carácter mais abrangente e sobre diversas matérias.

Para além destes dois grupos de autores de obras de náutica assinalam-se também os nomes de António de Naiera e António Carvalho da Costa, notáveis matemáticos portugueses que publicaram livros dessa matéria. António de Naiera publicou em 1628 *Navegacion Especulativa e Prática, Reformadas sus Regles y Tablas por las Observaciones de Ticho Brahe*, com instruções sobre navegação em águas da América, e foi o primeiro português a empregar trigonometria esférica na resolução de problemas astronómicos¹⁷⁹.

António Carvalho da Costa publicou em 1676 *Via Astronómica*. Esta obra é composta de dois tratados; o primeiro de cosmografia, matéria que aborda de forma mais desenvolvida que os Tratados da Esfera medievais; o segundo trata de trigonometria plana e esférica, contendo dois capítulos com especial interesse para a náutica: o capítulo II, onde se apresentam vários *problemas astronómicos pertencendo à doutrina do Sol* e o capítulo III que trata dos *principais problemas de navegação e de como se achará a distância entre dois lugares pela regra do compasso e por trigonometria*. Foi este o primeiro livro português onde se trata da trigonometria e da sua aplicação à navegação¹⁸⁰.

Vê-se destes conjuntos de autores que a navegação, no século XVII em Portugal, era uma ciência cultivada por autores importantes, os quais produziram textos que perduraram. Mas desde o final do século XVI e por todo o século XVII o desenvolvimento da navegação passou a interessar outros países, por curiosidade

179 - Luís de Albuquerque, António de Naiera, *Dicionário da História dos Descobrimentos Portugueses*, Lisboa, Círculo de Leitores, 1994, p. 791

180 - Armando Cortesão *et al.*, *A Arte de Navegar de Manuel Pimentel*, Junta de Investigações do Ultramar, 1969, p. 18

intelectual mas também porque desejando ter acesso ou a substituir-se aos portugueses nos locais onde estes se abasteciam, impulsionaram a sua marinha.

No final do século XVI Portugal perdera já o impulso que o fizera estar na vanguarda da ciência náutica, pelo que se viu ultrapassado por aquelas nações, onde se produziram numerosos textos sobre a matéria, impulsionando o seu progresso. Esses textos, abrangendo a astronomia e matemática pura, mas também a aplicada à ciência náutica, chegaram a Portugal e foram devidamente apreciados e estudados, donde citados pelos autores portugueses.

São referidos na literatura portuguesa os nomes de diversos astrónomos e matemáticos, como sejam os de Balthasar Sprenger, alemão; William Bourne, Robert Hues, Roger Barlow e Edward Wright, ingleses; Gérard Fournier, francês; e Jonaz Lucas Waghenaer, Jean Hagens, Linschoten, holandeses, que publicaram obras ainda no século XVI. Do século XVII, são referidos os ingleses Samuel Purchas, Richard Norwood, James Gregory e Edmund Halley; o holandês Willebordi Snellii e o francês Jean Le Telier¹⁸¹. Verifica-se pois que a náutica estava em franco progresso como ciência, suporte de um novo meio de desenvolvimento económico, cultural e intelectual.

5.3 A *Arte de Navegar*. Influências indirectas e directas na obra de Manoel Pimentel

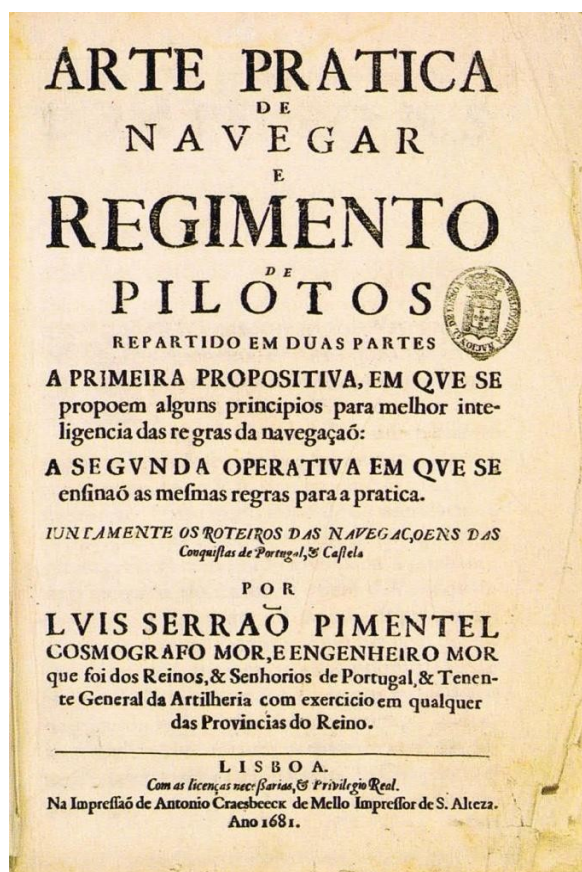
Da biografia de Manoel Pimentel sabemos que fez os primeiros estudos como aluno da Aula da Esfera no Colégio de Santo Antão, onde terá adquirido o gosto pela cosmografia e náutica, e foi influenciado pela cultura jesuítica. Esta foi, no seu início e até cerca de 1620, derivada das lições do Padre Clavius no Colégio Romano em Roma, onde este era professor e onde os primeiros professores de matemática de Santo Antão se tinham formado. Pela sua idade (nascera em 1650) é natural que tenha sido aluno de Valentim Stancel (professor em 1660-1663), que embora proveniente de outra escola, não alterou a cultura jesuíta existente e publicou em 1658 *Tiphus Lusitano*, uma obra sobre navegação (ver estampa 19 acima). E assim Manoel

181 – Fontoura da Costa, A., op. cit. (em diversas citações)

Pimentel sofreu a influencia deste mestre e dos que o precederam (Francisco da Costa a John Rishton). E, para se manter actualizado, também dos que se lhes seguiram. A posterior formação universitária em leis não lhe alterou o gosto por aquelas matérias que lhe valeram, após a morte inesperada de seu pai, suceder-lhe no cargo de cosmógrafo-mor, primeiro como interino (1680) e mais tarde como efectivo (1687).

Após a morte do pai completou a obra que este deixara inacabada, *Arte Prática de Navegar e Regimento de Pilotos* (Estampa 21) que publicou, em nome de seu pai, em 1681. A conclusão desta obra e a preparação para a sua publicação, tê-lo-ão estimulado para uma obra sua, que veio a publicar em 1699.

Folha de Rosto de obra de Luís Serrão Pimentel



Estampa 21 - Folha de rosto de obra de Luís Serrão Pimentel,
Revista Oceanos nº 49

O seu interesse pelos assuntos náuticos levou, muito naturalmente, a uma colaboração com o pai, durante a vida deste, pelo que as bases usadas por Serrão Pimentel na

feitura do seu livro, terão também influenciado seu filho, directa e/ou indirectamente, na sua obra.

Luís Serrão Pimentel refere na sua *Arte Prática de Navegar* os clássicos Euclides, Ptolomeu e Aristóteles bem como os medievais Sacrobosco e Nemorarius Jordanus. Além destes cita Vilabordo, André Garcia de Cespedes, Willebordi Snelius, Simon Stevinus, Adriaenz Metius, J. Baptista Ricciolo, Pedro Apiano, J. Purbáquio, Johann Muller Regiomontano, Christoph Clavius, Giovanni Antonio, Magini e Rainero (Gemma Frisius). Sem dúvida que todos eles contribuíram mais ou menos directamente para a cultura de Manoel Pimentel, mesmo que não tenha utilizado passos das suas obras nos seus escritos.

Manoel Pimentel recorreu a muitas fontes para a elaboração do seu livro, fontes que em geral cita. Na primeira edição essas citações limitam-se a Snelius, S. Stevinus, Metius e Ricciolo que já seu pai havia citado e acrescentou-lhes Fournier, Pedro Nunes, D. Wright e R. Hues. Também refere, acidentalmente, Ptolomeu e Hiparco. Já na edição de 1712 a citação de fontes é muito mais extensa. De portugueses refere: Manuel Mesquita Perestrelo, cartógrafo quinhentista; João de Barros, autor de diversas obras sendo a mais famosa as *Décadas da Ásia*, obra quinhentista do nosso humanismo em que melhor se realiza a fusão da geografia com a história¹⁸²; D. João de Castro, que entre diversas obras, foi autor de três roteiros que formam o mais rigoroso manifesto da viagem científica no Renascimento¹⁸³, e Pedro Nunes, um dos expoentes máximos da ciência portuguesa do século XVI.

De estrangeiros são numerosas as referencias, que seguidamente listamos:

- *Nemorarius Jordanus* (? -1237), matemático de origem alemã;
- *Gemma Frisius* (c. 1545), professor da Universidade de Lovaina, dedicou-se a instrumentos náuticos
- *Giovani Antonio Magini* (1555-1617), astrónomo italiano. Tem uma teoria do Mundo muito complexa, que se opôs a Copérnico;

182 - Luís Filipe Barreto, em *Castro, D. João*, in *Dicionário da História dos Descobrimentos Portugueses*, Lisboa, Círculo dos Leitores, 1994, pp 222-223

183 - Luís Filipe Barreto, em *Barros, João*, in op. cit, pp 224-226

- *Edward D. Wright* (1560-1640), cosmógrafo irlandês, autor de diversas obras sobre a esfera e navegação. Publicou em 1599 “*Errors in Navigation, detected and corrected*”;
- *G. Blaeu* (Willem Janszonn) (1571-1638), geógrafo holandês, aluno de Tycho Brahe, também cartógrafo, que mediu um arco de meridiano entre Texel e Mosa;
- *Adriaenz Metius*, (1571-1635), matemático holandês. Calculou π (pi) de forma mais aproximada;
- *Willebrordus Snellius* (1580 ou 1581-1626) outro nome porque é conhecido Snell van Royen, astrónomo e matemático holandês. É sobretudo conhecido por ter introduzido o método da triangulação na medida dos arcos de meridiano;
- *Richard Norwood* (1590-1675), astrónomo inglês. Determinou o comprimento de um grau do meridiano, medindo à mão a distância Londres a York. Achou 69,2 milhas inglesas. Publicou em 1645 *Epítome de Navegation*;
- *Pierre Gassend* (dito Gassendi) (1592-1655) filósofo, astrónomo, matemático e físico francês, com grande influência na Filosofia e na Astronomia;
- *Andrés Garcia de Cespedes*, publicou em 1606, *Regimento de Navegacion*;
- *Jean Richier*, astrónomo francês, falecido em 1696. Devem-se-lhe medidas muito exactas do meridiano, feitas em Caiena, em 1696.
- *Cassini* (1625-1712), astrónomo e geodésico francês. Director do Observatório de Paris. Publicou diversas obras sobre figuras da Terra;
- *William Dampier* (1652-1715), navegador inglês, pirata das Caraíbas. Publicou dois livros de viagens à volta do Mundo;
- *Edmond Halley* (1656-1742), astrónomo inglês. Publicou diversos trabalhos, sendo mais conhecido pelos seus estudos sobre os cometas. Em 1695 publicou “*An Dasie Demonstration of the Logaritmick*”. Fez observações do céu austral na Ilha de Santa Helena.

- *Robert Hues*, astrónomo e matemático inglês
- *J. Richard*, idem;
- *Grerardus Johaunis Vossius*, humanista e historiador holandês;

E ainda *Simon Stevinus*, *Pedro Apiano* e *Regiomontano*, de que já falamos e *Vilabordo*, *Pubárquio*, *André de San Martin* e os roteiristas *B. e G. Nodal*, que completam as citações de Manoel Pimentel na segunda edição.

Mas mais extensamente recorreu a:

- *Padre João Batista Ricciolo*, de quem refere várias indicações astronómicas e as tábuas com as coordenadas das estrelas que deviam servir na determinação de latitudes.
- *Padre Christoph Clavius*, de quem retirou grande parte da matéria referente a calendários
- *Padre Georges Fournier*, de quem transcreve alguns passos da sua Hidrografia e cita-o a miúdo (tanto no que este autor tem de bom, mas também no que tem de fantasioso).

Estes 3 padres eram Jesuítas, pelo que, dado os antecedentes de Manoel Pimentel, não é de estranhar o profundo conhecimento que manifesta das suas obras e a influencia destas nos seus escritos, para além da qualidade destes autores.

Outra das notórias influências é a de *António Carvalho da Costa*, também padre, presbítero do hábito de S. Pedro, que se dedicou às matemáticas, além da geografia do reino¹⁸⁴, cuja obra, *Via Astronómica*, já foi citada. Manoel Pimentel retirou dela alguns problemas aí contidos, que apresenta no texto e no Apêndice da 2ª edição, de forma mais abreviada.

Nos capítulos referentes a cosmografia da 2ª edição cita apenas Euclides e Sacrobosco, Estas reduzidas referências não significam reduzida influencia. A Cosmografia tinha já alcançado um nível em que os princípios básicos, os que tinham sido estabelecidos por autores da Antiguidade, pertenciam à cultura comum dos homens cultos, pelo que a citação dos seus autores era dispensada.

Além destas influências na parte científica do livro, note-se que alguma influência recebeu de roteiros holandeses para aqueles que inclui na 2ª parte da obra, como se

184 - Carvalho da Costa, Padre António, *Grande Enciclopédia Portuguesa e Brasileira*, vol. VI, Lisboa, Editorial Enciclopédia, Lda, p.89

depreende da carta do Conde de S. Vicente ao Bispo de Lamego em que lhe apresenta o roteiro de Lisboa a Timor, que aprovava “*por ser conforme aos roteiros holandeses...*”.

Da lista de autores citados uma observação é evidente: a quantidade de autores estrangeiros, com obras de 1560 em diante, sobre assuntos relacionados com a ciência náutica, contra apenas dois autores portugueses com obras nessa época, o que mostra o declínio que esta ciência tinha tido no país a partir do final do século XVI.

6 As Edições de 1699 e 1712 da Arte de Navegar; Estudo Comparado

6.1 O livro e as duas edições

Título

O livro *Arte de Navegar* de Manoel Pimentel, tem como título na sua primeira edição, de 1699, *Arte Practica de Navegar & Roteiro das Viagens, e Costas Marítimas do Brasil, Guiné, Angola, Índia e Ilhas Orientais e Ocidentais. Agora novamente emendado e acrescentado o roteiro da costa de Espanha e mar Mediterrâneo.*

Na nova edição, publicada em 1712, a obra foi remodelada e acrescentada, como faz notar na página de rosto da nova edição e se verifica no corpo da obra. O livro passa a chamar-se *Arte de Navegar em que se Ensinam as Regras Practicas e o Modo de Carrear Pela Carta Plana e Reduzida, o Modo de Graduar a Balestilha por Via de Numeros & Muitos Problemas Uteis à Navegação & Roteiro...* seguindo-se os roteiros, dos quais excluiu os de Espanha e Mar Mediterrâneo.

Comparando as folhas de rosto das duas edições (Estampa 22) verifica-se desde logo que a ideia que presidiu à elaboração da 2ª edição foi a de actualizar e ampliar a matéria exposta na primeira edição. Na nova edição o título da obra, de *Arte Prática de Navegar* passa a simplesmente a *Arte de Navegar*, introduz uma súmula das matérias abordadas e omite o roteiro das costas de Espanha e do Mediterrâneo, que na primeira edição havia destacado como “novamente emendado e acrescentado” provavelmente por o âmbito da obra considerar supérfluo tal roteiro. No entanto a expressão „novamente” da primeira edição dá a impressão de ter havido uma apresentação anterior. A tese de Rita Cortez de Matos fala numa edição em 1684, da qual, no entanto, não se conhece qualquer exemplar nem é referida pelos seus biógrafos.

Folhas de Rosto das duas Edições da *Arte de Navegar*



Estampa 22 - Folhas de rosto das duas edições da *Arte de Navegar*, de Manoel Pimentel

Introdução

Na introdução da edição de 1699 Manoel Pimentel diz pretender que a sua obra seja um livro prático, deixando a teoria para as escolas. E realça o desenvolvimento que irá dar às cartas planas de graus iguais, porque são aquelas a que os portugueses estão habituados, fazendo notar que juntou o uso das cartas reduzidas e das tábuas loxodrómicas (dos holandeses), que são de grande facilidade no caso de o rumo coincidir com algum dos 32 rumos da rosa-dos-ventos, prometendo num futuro tratado dar o uso do quadrante de redução e falar mais detidamente da carta reduzida e outros instrumentos, e salienta que o maior trabalho que tinha tido na elaboração do livro fora sobre as longitudes e sobre os roteiros, pois o que existia era confuso, diminuto e contraditório.

Na introdução da edição de 1712 refere apenas o trabalho que teve com a determinação das longitudes mas desenvolve o uso das cartas reduzidas embora não cite que isso cumpre o prometido na primeira edição. Dos textos da primeira e

segunda edição deduz-se que o uso das cartas reduzidas já era comum na Holanda quando ainda era novidade em Portugal.

Nada refere quanto a roteiros, certamente porque o trabalho que tivera na primeira edição era válido para a segunda.

Estrutura

Em ambas as edições o livro está dividido em duas partes, como habitual neste tipo de obras. A primeira parte é de carácter científico, sendo a segunda, constituída pelos roteiros, de carácter experimental. A parte científica é por sua vez dividida em duas outras¹⁸⁵; a primeira refere os princípios da cosmografia utilizados na navegação; a segunda cita e descreve os instrumentos usados nas medidas astronómicas e as técnicas e regras de navegação pelos astros e cartas de marear. Esta organização mantém-se nas duas edições em comparação, mas a de 1712 acrescenta um apêndice à matéria científica.

Nos 13 anos que separam as duas edições, algumas alterações houve na forma de resolver os problemas náuticos e nos instrumentos usados, alterações reflectidas na segunda das edições. Mas também há alterações na redacção de alguns textos, no sentido duma maior clareza.

Todas as obras que foram publicadas sobre a arte de navegar por via astronómica, tomaram por base o *Tratado da Esfera* de Jean Sacrobosco, não obstante este ter sido publicado no século XIII e aquelas obras terem tido a maior proliferação nos séculos XVI a XVIII. O livro de Manoel Pimentel não foge a esta regra.

Na comparação dos índices de cada uma das duas edições observam-se alterações na organização do livro. Se na primeira parte elas quase não existem, estas verificam-se de imediato ao analisar o índice na segunda parte da segunda edição (Quadro V).

Na edição de 1712 verifica-se que agrupa no primeiro capítulo desta segunda parte a apresentação e descrição dos “*instrumentos principais com que no mar se observa o Sol*”. São apresentados mais que na edição de 1699, na qual se encontram dispersos em diversos capítulos, nomeadamente os capítulos III, V, VI e VII, o que desde logo

185 – No original e conforme o índice a obra é dividida em 2 partes, mais um apêndice na edição de 1712, constituindo os roteiros um conjunto separado. No Prólogo diz-se que a obra é constituída por 2 partes, uma científica e outra experimental. É evidente a diferença de significado (ou de amplitude) da palavra, nos 2 casos.

altera a correspondência da numeração dos capítulos, uma vez que estes desaparecem. Adiante faremos uma detalhada comparação desta segunda parte nas duas edições, mas vale a pena observar desde já que a preocupação de maior clareza se evidencia desde logo neste primeiro capítulo, pela melhor arrumação desta matéria no texto. Outros capítulos têm a sua posição deslocada para melhor se integrarem na organização da exposição desta segunda edição. Mas as mais importantes alterações estão no desenvolvimento dado à forma de cartear *pela tabuada das partes meridionais ou graus crescidos*, que constitui o capítulo XXX, antecedido por três outros, novos, que constituem como que o lema desta forma de cartear e a conversão de léguas em graus e vice-versa que constitui o capítulo XXVI na edição de 1699 e não tem correspondente directo na edição de 1712, embora o capítulo XX aborde o assunto, reduzido a um caso particular. A maior facilidade de cálculo que a correspondência grau/léngua introduzida nesta edição permite, justifica a supressão do capítulo.

No quadro V, em que fazemos a comparação dos índices da 2ª parte das duas edições, podemos verificar as diferenças existentes na organização dos capítulos.

Apresentamos em itálico as alterações introduzidas, que resumimos seguidamente:

- foram agrupados num único capítulo todos os instrumentos de medição usados na navegação, tendo sido eliminado os quatro capítulos correspondentes da edição de 1699;
- o número de instrumentos apresentados passou de três para seis pela inclusão do anel graduado, quadrante de dois arcos e semicírculo graduado;
- foi substituída a designação de carta portuguesa pela de carta plana ou comum;
- a relação entre graus e léguas passou a ter um novo valor, proposto na Parte I, obrigando a refazer as tabelas dependentes desta relação apresentadas na Parte II;
- foi desenvolvida a utilização da carta de graus crescidos (cartas reduzidas)

- foram introduzidos novos capítulos, respeitantes a matéria não contemplada na edição de 1699, verificando-se um relativo paralelismo até ao capítulo XXIII (da edição de 1699), a partir do qual as diferenças são notórias;
- foi alterada a ordem de alguns capítulos, adaptando-a à sequência das novas matérias;

Outras alterações foram feitas da primeira para a segunda edição, como se verá ao analisar o corpo dos capítulos, mas que, não sendo detectáveis nos índices, referir-nos-emos a elas pontualmente, quando procedermos àquela análise.

6.2 Alterações na Parte I

Relativamente à 1ª Parte destacamos como mais importante a alteração da equivalência de 1 grau a léguas, que na segunda edição foi alterada para 18 léguas. Esta primeira parte dá noções básicas de cosmografia, retiradas de Sacrobosco as referentes à Terra e do *Almagesto*, de Ptolomeu, as referentes às estrelas. Não há diferença nos títulos dos capítulos desta parte, com uma pequena excepção no último, capítulo X, em que, na edição de 1712, substitui "amplitude occídua", por "azimute". Vejamos em detalhe as diferenças, capítulo a capítulo.

Cap. I – Que coisa seja esfera e circulo, e da figura do Céu e da Terra

A definição de *Orbe* é acrescentada na edição de 1712 e nesta edição define também *raio da circunferência*

Cap. II- Que a Terra está no centro do Mundo

A redacção é igual nas duas edições¹⁸⁶.

186 - Em ambas edições ignora o sistema heliocêntrico de Copérnico bem como a exposição de Borri na Aula da Esfera.

Cap. III – Que coisa sejam graus, minutos e segundos e quantas léguas entram no grau

Há uma diferença fundamental neste capítulo, que é a atribuição de quantas léguas tem o grau, que passou de 17 1/2 para 18 léguas da primeira para a segunda edição, modificação que vai influir em todas as tabelas relativas a distancias e na regra de conversão de graus em léguas, simplificando-a¹⁸⁷. A razão apresentada para esta modificação, que expõe, foi a simplificação dos cálculos, que a correspondência anterior não facilitava. Aquela correspondência de 17 1/2 léguas por grau era também usada em Castela e teria sido adoptada, diz Manoel Pimentel, por ser a média entre o valor usado em França e o usado na Holanda, razão pouco convincente¹⁸⁸. O valor da relação grau/léguas, variava de país para país e também dentro de cada país pois não havia um valor oficial para a léguas, como salienta o autor na edição de 1712.

Cap. IV – Dos círculos da esfera cujo conhecimento é necessário para a navegação, e em primeiro lugar da equinocial

A única diferença está na referência que na segunda edição é feita às regiões situadas logo abaixo dos pólos, onde a duração dos dias e das noites é de seis meses.

Cap. V - Do zénite, nadir e círculo meridiano

A redacção deste capítulo que trata daquelas definições, é similar nas duas edições, pois só teve o objectivo de clarificar as definições.

Cap. VI – Do horizonte

Este capítulo apenas difere nas duas edições pela observação que faz no final do texto, na segunda edição, sobre a opção de graduar a agulha de marear, que tanto pode ser iniciada nos pontos a E ou O e acabar a 90° a N ou S, ou em sentido inverso.

187 – Este valor já tinha sido proposto por Duarte Pacheco Pereira, no início do século XVI, o que talvez não fosse do conhecimento do autor, por o livro não ter sido ainda publicado no seu tempo. Referindo autores castelhanos, se conhecesse, logicamente também o referiria. A distância de 17 1/2 léguas era usada desde o início do século XV; anteriormente usava-se 16 2/3 léguas.

188 - Na edição de Arte de Navegar comentada por Armando Cortesão, Fernanda Aleixo e Luís de Albuquerque, estes comentadores são de opinião que foram os navegadores que reconheceram o erro e corrigiram-no a partir de observações experimentais. Nota 19, p. 53, op. cit.

Cap. VII – Da elíptica

A única diferença que se encontra neste capítulo está na apresentação dos signos do zodíaco. Na edição de 1712 vem integrada no texto, na forma de um quadro e na edição de 1699 vem no fim do texto, na forma de gravura. O capítulo é importante pela descrição que faz do movimento aparente do Sol, da duração do seu percurso (ano trópico)¹⁸⁹ e da formação do ano bissexto. Diz o que é o *zodíaco* e define os 12 signos celestes nele contido.

Cap. VIII – Dos trópicos de Cancro e Capricórnio

Usa o mesmo texto nas duas edições para definir estes dois círculos da Terra.

CAP. IX – Dos rumos

Na edição de 1712 dá o nome de *loxodrómica* aos rumos oblíquos, que embora definidos também na primeira edição, não lhes indicara o nome E acrescenta a explicação de porque em distâncias curtas se pode usar um arco de círculo máximo em vez da loxodrómica correspondente.

Na edição de 1712 apresenta também um quadro com os nomes dos ventos (rumos), e em ambas as edições uma rosa-dos-ventos, cujo plano representa o horizonte, repartido por 32 rumos, com os respectivos nomes (Estampa 23). Estes 32 rumos, correspondentes a 16 direcções e arbitrários em número, resultaram da experiência não só da navegação mas também da cartografia¹⁹⁰.

189 - A duração do ano indicado por Manuel Pimentel neste capítulo, como considerado no seu tempo, tem um erro de 30,49 Seg. relativamente ao que está hoje avaliado.

190 - O número de rumos variou com o tempo, tendo-se fixado em 32, correspondendo a cortar a superfície terrestre em 16 direcções que a experiência mostrou ser um número suficiente, para o fim em vista e sem sobrecarregar as cartas em que eram representados. A sua associação ao nome dos ventos é lógica, vinda dos tempos que os rumos eram pontualmente ditados pelo vento. Aqueles rumos saíam das rosa-dos-ventos, elementos a um tempo cartográficos e decorativos, usados nas cartas de marear e em tudo o que dizia respeito à marinharia. Até a idade média consideravam-se oito rumos (quatro direcções) sendo os quatro pontos cardeais Transmontana (Norte), Mezzadi ou Dobro (Sul), Levante e Poente e os intermédios Greco, Syroco, Garbino e Maestro.

contam as longitudes e indicados os meridianos de início de contagem mais usados¹⁹¹, acrescentada a definição de *azimute* de uma estrela e é indicada a diferença entre longitude (medida em graus) e apartamento do meridiano (medido em léguas) e termina com uma figura representando a esfera terrestre com os círculos e pontos definidos pela cosmografia e citados no texto (Figura 11).

Círculos da Esfera

Mas para melhor percepção destes círculos da Esfera, que havemos explicado, veja-se a Figura seguinte, na qual o ponto N significa o Norte; S N o eixo do mundo, que se termina nos dous Pólos: E Q a Equinoccial: ϖ a Ecliptica, na qual estão finalados os caracteres dos doze signos: a linha curva notada com a letra C em hum dos seus extremos, e no outro com o carácter de Cancro, he o Tropico de Cancro: a outra linha curva notada com a letra B de huma banda, e com o carácter de Capricornio da outra, he o Tropico de Capricornio: FG o círculo Arctico distante do Pólo do Norte 23 graus e $\frac{1}{2}$: DY o círculo Antártico distante do Pólo do Sul, outros 23 graus e $\frac{1}{2}$: G D os Pólos da Ecliptica: N Q S E o Meridiano que corta a Equinoccial em angulos rectos: H O o Horizonte, que divide o Hemispherio visível do invisível: Z o Zenith, distante do Horizonte 90 graus, ou huma quarta de círculo: R o Nadir: Z A R a metade de hum círculo vertical, que corta o Horizonte em angulos rectos: H A hum arco; ou pedaço do Horizonte entre o Meridiano Z H, e o Vertical Z A, o qual arco se costuma chamar Azimuth, por ser medida do angulo Azimuthal feito no Zenith entre o Meridiano Z H, e o Vertical Z A.

Segue-se a estampa.

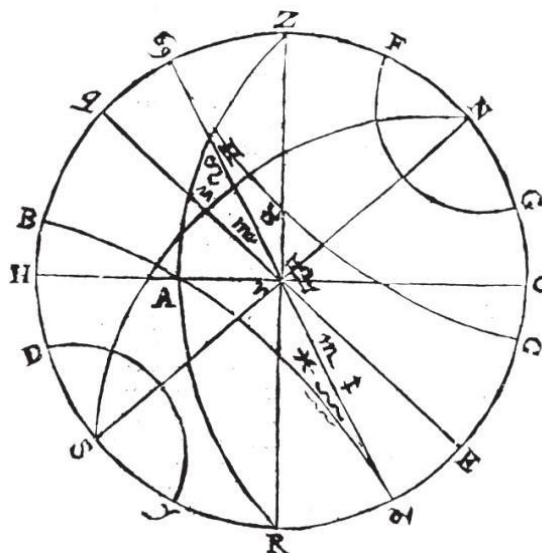


Figura 11 - Círculos da Esfera, em *Arte de Navegar*, de Manoel Pimentel, 2.ed, p. 67

6.3 Alterações na Parte II

Esta segunda parte, em que “*se ensinam as regras de navegação*”, apresenta várias e importantes diferenças nas duas edições como já foram, genericamente, salientadas quando nos referimos aos índices das duas edições e mostradas no Quadro V.

Da mesma forma que fizemos para a Parte I, vejamos, capítulo a capítulo, as alterações introduzidas na edição de 1712, que tomamos como referência de base na comparação. Esta segunda parte do livro inicia-se, na edição de 1712, com um capítulo dedicado aos instrumentos usados no mar, denominado...

191 - Alem dos meridianos indicados, Corvo, Tenerife e Ferro, Azarquiel definiu outro a 17 e 30" a Oeste das Canárias para origem das longitudes. Nalgumas obras da Idade Media eram indicadas longitudes a partir deste e também do das Canárias, fazendo-se seguir ao valor indicado “da terra” e “da água” para o meridiano das Canárias e para o definido por Azarquiel, respectivamente

Cap. I - Dos Instrumentos Principais com que no Mar se Observa o Sol

...no qual são agrupados os principais instrumentos usados, que na primeira edição se resumiam a três e se encontravam dispersos por vários capítulos.

Astrolábio – Este instrumento é descrito no capítulo III da edição de 1699, em texto igual ao da segunda edição¹⁹². Era usado, pelo menos, desde o início do século XVI.

Anel graduado – Não é apresentado na primeira edição. Nesta descreve-o e informa da forma de o usar, salientando as suas vantagens relativamente ao astrolábio bem como refere a base euclidiana da sua justificação.

Balestilha – Na edição de 1699 este instrumento ocupa dois capítulos, o VI e o VII. No primeiro descreve o instrumento e no segundo explica o seu uso. Mas os dois textos são, no seu conjunto, iguais ao texto único que trata deste instrumento na edição de 1712.

Quadrante de dois arcos, também chamado quadrante de Davis – Não é referido na primeira edição; Chama a atenção para o facto de ter dois arcos, porque se tivesse só um era demasiado grande. Descreve-o e indica o modo de o utilizar. Era principalmente usado pelos ingleses.

Semicírculo graduado – Iguamente não é referido na primeira edição; não é mais que o anel graduado cortado ao meio, com a vantagem de poder ser maior. Descreve e ensina a usar.

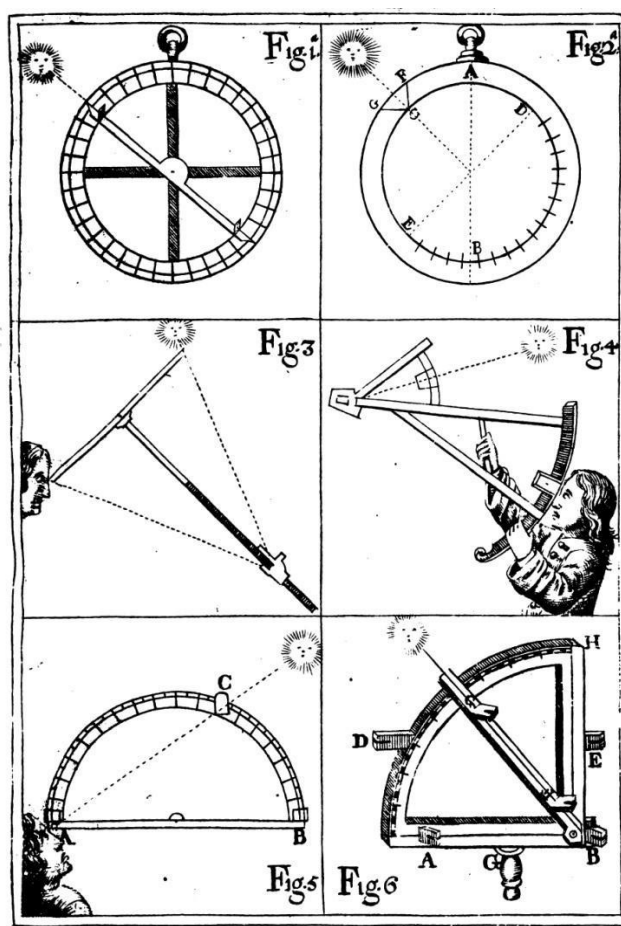
Quadrante de um só arco – Na primeira edição chama-lhe *Quadrante Náutico* e é descrito no capítulo V. Mantêm o mesmo texto nas duas edições.

Há portanto mais três instrumentos que os referidos na primeira edição. O anel graduado já existia em 1699, pois informa em 1712 que fora inventado por Pedro Nunes, que o descreveu numa sua obra em 1573 e que alguns o preferiam em vez do astrolábio. Também já existia o quadrante de dois arcos, pois há notícia de ter sido aperfeiçoado por Davis em 1594. Mas em 1699 limitou-se certamente a falar dos mais usados pelos portugueses e em 1712, apesar do mais usado ser a balestilha, como indica, preferiu ser mais geral ao falar dos instrumentos.

192 – Manuel Pimentel atribui a invenção deste instrumento aos médicos de D. João II, mestre Rodrigo e Mestre José e a Martin da Boémia, o que não é correcto, pois o astrolábio era já conhecido muito antes como instrumento astronómico e astrológico. Aos portugueses pertence o mérito de o simplificar e de o adaptar ao uso náutico. O seu uso reduziu-se logo que a balestilha apareceu, mas foi o mais usado no início da navegação astronómica.

Ao falar dos instrumentos, chama a atenção para o erro que se comete nas observações feitas a bordo tomando como referencia o horizonte, devido à altura do navio. Mas informa que esse erro é compensado pela refração, que faz levantar as espécies horizontais, pelo que a compensação, a que se referem os holandeses, não é necessária.

Instrumentos de Observação do Sol



Estampa 24 - Instrumentos de observação do Sol, em *A Arte de Navegar*, de Manoel Pimentel, p. 70

*Cap. II – Como se saberá se o ano é bissexto, ou primeiro, segundo ou terceiro depois do bissexto*¹⁹³.

É o capítulo I da edição de 1699. Ao texto da edição de 1699 foi acrescentada a explicação da razão porque em cada 400 anos, os anos correspondentes às três

193 – Há uma ligeira diferen a no título deste capítulo, onde consta “bissexto” em vez de “dele”. Não consideramos, nem consideraremos em casos futuros, estas pequenas alterações, insignificantes e sem consequências.

primeiras centenas, não são bissextos, como pela regra exposta seriam, se a reforma gregoriana, ocorrida em 1582, não fosse aplicada.

Cap. III – Das tábuas das declinações do Sol

É o capítulo II da edição de 1699. Na primeira edição as tabuadas haviam sido calculadas para o ano de 1709. Na segunda edição foram-no para o ano de 1721 e três seguintes, mas informa que se poderiam usar de imediato (estava-se no ano de 1712) e por muitos anos futuros.

Nesta edição chama a atenção para o facto de as tabuadas terem sido elaboradas para o meridiano de Lisboa, pelo que teriam de ser corrigidas quando usadas noutro qualquer, por duas regras que expõe, consoante o navio se encontre a Oeste ou a Este deste meridiano. E apresenta um exemplo de aplicação acrescentando que nos meses de Junho e Dezembro, em que o Sol anda junto aos trópicos, o valor da declinação varia muito pouco de um dia para o outro, pelo que não vale a pena aplicar a regra.

Em ambas as edições o capítulo é completado com as tabuadas das declinações do Sol elaboradas para quatro anos, de forma a conterem um ano bissexto¹⁹⁴.

Cap. IV – Das regras do Sol pelas quais se sabe a altura do pólo ou apartamento da linha

Corresponde ao capítulo IV da edição de 1699. Este capítulo corresponde ao *Regimento do Sol*, a que nos referimos já como uma das mais importantes regras da história da navegação astronómica. A sua aplicação depende da posição do Sol relativamente ao zénite do observador no navio e tomando como referencia o equador. Por isso as regras repartem-se pelos dois casos da posição do Sol (declinação): Norte e Sul.

Na edição de 1712 acrescenta ao capítulo:

- uma forma expedita de conhecer a posição do Sol relativamente ao zénite nas regiões acima ou abaixo dos trópicos e entre estes;

194 - As tabuadas de que os pilotos se serviam e de que este capítulo trata, eram elaboradas, pelo cálculo ou graficamente, conforme informa o Padre Francisco da Costa, para um determinado meridiano, pelo que deviam ser corrigidas quando utilizadas noutro. A isso se refere também, além de Francisco da Costa, Pedro Nunes e António de Naiera. No entanto a correcção seria, em geral, muito pequena e não teria interesse prático, face às imprecisões das tabelas e das medições feitas no mar.

- uma nota sobre o caso em que o piloto se encontrasse numa zona em que o Sol não desaparecesse do horizonte, na qual apresenta dois modos de proceder. Este caso verifica-se na navegação acima de 66° 30 m, N ou S, uma zona que não era comum a navegadores portugueses mas frequentada por navegadores ingleses e holandeses¹⁹⁵.

Cap. V – Como se sabem as declinações das estrelas pelas sua tabuadas e horas a que vêm ao meridiano

Este capítulo corresponde ao Cap. VIII da edição de 1699. Os textos apresentam algumas diferenças de pormenor. De relevo a citação que faz na edição de 1712 de que as tabuadas da declinação das estrelas, incluídas no capítulo, tinham sido completadas com as observações de Halley na ilha de Santa Helena e de Richier, em Caiena. Esta tabuada foi composta para o período de 1700 a 1730 na primeira edição e para o período de 1720 a 1750 na segunda edição¹⁹⁶. As duas tabuadas referidas no capítulo são as mesmas duas que apresenta na edição de 1699 referentes a 30 estrelas. A primeira indica as declinações da estrela de cinco em cinco anos. A segunda dá as datas em que cada uma das estrelas atingia o meridiano, a cada hora, das nove da noite às três da manhã. Na edição de 1699 dá dois exemplos para o "Olho do Touro", que omite na edição de 1712.

Cap. VI – Das regras das estrelas para por elas saber a altura do pólo como pelo Sol

Corresponde ao capítulo IX da edição de 1699, do qual foi transcrito sem alterações. As regras são semelhantes às do *Regimento do Sol*.

Cap. VII – Como se acha a amplitude ortiva e occídua pelas suas tabuadas

Corresponde ao capítulo X da edição de 1699, sendo iguais os textos nas duas edições

195 - O caso a que esta nota se refere não era comum para os navegadores portugueses que não frequentavam lugares de tão alta latitude, como reconhece o autor.

196 - Determinar a altura do pólo por outra estrela que não o Sol era uma operação mais difícil para ser feita com rigor, mas usada quando se pretendia fazer à noite uma determinação do "ponto". O Sol permitia determinar, pela observação do astrolábio, a sua passagem pelo meridiano, ao passo que com qualquer outra estrela era necessário conhecer a hora de culminação pela leitura num relógio. Há referências ao uso destas outras estrelas pelos marinheiros em diversos documentos da época.

Cap. VIII – Da agulha de demarcar portuguesa mediante a qual se sabe a variação

Este capítulo faz a descrição da agulha de demarcar usada na época pelos marinheiros Portugueses¹⁹⁷.

Cap. IX – Das regras para se saber a variação da agulha pela de demarcar, de que se tratou no capítulo antecedente.

Trata-se de determinar a declinação magnética no local por comparação com a amplitude ortiva, dada pelas tabuadas.

Cap. X – Do outro modo de demarcar a agulha para saber a sua variação sem necessidade de saber primeiro a amplitude do Sol

Tem o mesmo fim, mas para observação depois do nascer do Sol, pois muitas vezes a essa hora o horizonte não está suficientemente claro.

Cap. XI – Da pedra de cevar e variações das agulhas

Dá regras para magnetizar a agulha com esta pedra

Estes quatro capítulos correspondem respectivamente aos capítulos XI a XIV da edição de 1699, dos quais foram transcritos sem qualquer alteração no texto¹⁹⁸.

Cap. XII – De outros particulares efeitos das agulhas achados nos anos passados pelos portugueses na viagem da Índia

Corresponde ao capítulo XV da edição de 1699, mas nesta edição o título do capítulo é menos preciso quanto à primazia do achamento pelos portugueses. Este capítulo foi muito modificado na sua redacção Na edição de 1712 Manoel Pimentel limita-se a

197 - a agulha de demarcar é um instrumento fundamental na navegação, usado desde muito cedo, mas origem de vários erros, por não coincidirem o Norte magnético com o Norte geográfico, a que se chama declinação magnética. É do conhecimento do valor desse erro, variável de lugar para lugar e, com o tempo em cada lugar, que trata este capítulo e os seguintes até ao capítulo XI.

198 - Os fenómenos magnéticos relacionados com o magnetismo terrestre e a posição da agulha magnética, cujas consequências para esta se designam "declinação magnética" e "inclinação", foram objecto da atenção de numerosos navegadores (Colombo, D. João de Castro, etc.) chamando a esse desvio nordestar e noroestar. Alguns autores viram neste desvio a resolução do problema da determinação da longitude, mas veio-se a provar que estes desvios não eram regulares nem constantes, pelo que a ideia teve de ser abandonada, mas era de tal forma aliciante e o problema da longitude levou tanto tempo a ser resolvido, que demorou até ser totalmente posta de parte.

indicar a declinação e a inclinação da agulha observada em diversos locais de uma rota de Lisboa à Índia, no ano de 1709 e de Goa até ao Brasil, em 1710, evidenciando a variação destes valores de local para local, bem como no tempo, em cada local, tomando por referência locais de Lisboa a Moçambique, concluindo:

“ou a agulha não guarda regularidade nas suas variações ou se a guarda, não perp tua”.

Na edição de 1699 admitia maior regularidade nas variações, pelo que apresenta uma

“regra para mediante a observação das agulhas saberes algumas paragens certas em que estareis do Cabo da Boa Esperança até à Índia”.

Baseia-se em experiências de trinta a quarenta anos mas admite que:

“o tempo e experiências futuras mostrarão se a agulha guardará sempre esta regularidade, ou não”.

Ao fim de 13 anos já as suas dúvidas sobre a regularidade das variações se tinham desfeito¹⁹⁹.

Os dois capítulos seguintes correspondem aos capítulos XVI e XVII da edição de 1699, dos quais foi trasladado o texto, sem qualquer alteração.

Cap. XIII – De outros modos de agulhas de demarcar de que usam os ingleses e outras nações

Compara a agulha portuguesa com a dos holandeses e ingleses.

Cap. XIV – Do inventor das cartas de marear

O invento das cartas de marear de graus iguais e meridianos paralelos diz, neste capítulo e em ambas as edições, ser comumente atribuída ao Infante D. Henrique,

199 - Esta diferença nos textos deste capítulo é muito importante para a História da Náutica, pois a ideia de se determinar a longitude pela declinação magnética que existiu nos inícios de quinhentos, foi desmontada por D. João de Castro, em 1538. Mas mesmo assim a ideia persistiu e vários autores notáveis, como Mercator e Cristóvão Bruno, em 1553 e c.1628, criaram métodos de determinar a longitude a partir da declinação magnética. Verifica-se aqui que ainda em 1699 a ideia da relação constante da declinação magnética / longitude era aceite mas em 1712 já a ideia da variação no espaço e no tempo do valor da declinação magnética, tinha finalmente sido interiorizada, embora no século XIX tenha havido quem voltasse ao assunto.

completando com um pouco da sua história²⁰⁰.

Cap. XV – De diversas espécies de cartas de marear

Corresponde ao capítulo XVIII da edição de 1699. Nas duas edições este capítulo é quase igual no conteúdo, diferindo na ordem por que as três espécies de cartas são expostas. Enquanto na edição de 1699 o autor começa pela carta portuguesa seguindo-se a de tipo mais antigo, feita por rumo e distancias, logo do tipo dos portulanos, e finalizando com a chamada carta reduzida ou de graus crescidos, na edição de 1712 dá uma sequencia mais cronológica, invertendo as duas primeiras. A redacção dos capítulos é muito semelhante nas duas edições. As poucas diferenças no texto são apenas de pormenor, salientando-se na edição de 1712 a nomenclatura da carta portuguesa a que passa a chamar comum, ou plana ou de graus iguais²⁰¹.

Cap. XVI – Do uso da carta plana ou comum

Corresponde ao capítulo XIX da edição de 1699, cujo título é *Da Carta Portuguesa*. Em toda a edição de 1712 desaparece a designação de carta portuguesa sendo usada a designação de carta plana ou comum. Este capítulo faz uma descrição da carta plana e do seu uso. Há diferenças no texto das duas edições, nomeadamente:

- do último período do 5º parágrafo da edição de 1699 que em 1712 foi eliminado;
- do 6º parágrafo, que define a forma de obter a escala e que na segunda edição mostra que essa escala variava conforme a relação que se tomasse para o equivalente de 1 grau em léguas;

200 - No respeitante às cartas de marear de graus iguais e meridianos paralelos, também chamadas cartas planas quadradas, diz Manuel Pimentel que o seu invento é comumente atribuído ao Infante D. Henrique. Esta autoria é citada por vários autores, estrangeiros e nacionais, mas posta em dúvida por outros. Mesmo que a frase seja interpretada “no tempo” ou “por iniciativa”, não há documentos que confirmem a autoria, “no tempo” ou “por iniciativa” nem tão pouco qualquer carta portuguesa que se possa atribuir a iniciativa do Infante.

201 - As três espécies de carta de marear referidas neste capítulo correspondem a três épocas da História da Náutica. A de rumos e distância, a mais antiga e única até ao século XV e que só serviam para navegar junto à costa, a de graus iguais, desenvolvida e usada durante todo o período das descobertas e ainda usada em Portugal no início do século XVIII e a de graus crescidos, que as vinham substituindo e se deviam à projecção de Mercator.

- do 8º parágrafo da 2ª edição que foi acrescentado e que é uma descrição da simbologia usada nas cartas para os acidentes geofísicos que passaram a ser representados na carta²⁰².

Em tudo o mais o texto é igual nas duas edições, salientando as formas de examinar a correcção das cartas e a forma de trabalhar com elas.

*Cap. XVII – Do modo de cartear ou por o ponto na carta plana*²⁰³.

Corresponde ao capítulo XX da edição de 1699 com igual texto

Cap. XVIII – Do modo de emendar o ponto de fantasia com o de esquadria quando se navega por um só rumo.

Corresponde ao capítulo XXI da edição de 1699, que tem notórias diferenças relativamente ao da edição de 1712. A redacção tornou-se mais precisa e o texto é iniciado com uma pequena introdução que ajuda a uma melhor compreensão do assunto tratado. Considera três casos, tal como na primeira edição, mas o segundo caso apresentado é tratado de forma mais desenvolvida.

Cap. XIX – Do modo de emendar o ponto de fantasia com o de esquadria quando se navega por vários rumos.

Corresponde ao capítulo XXII da edição de 1699. É iniciado de forma diferente mas o corpo é igual. Na edição de 1712 é acrescentado um segundo exemplo de correcção do ponto de fantasia, de forma mais clara e simples.

Entre este capítulo e o seguinte, foi introduzido, na edição de 1712, o...

Cap. XX - Do modo de reduzir as léguas de Norte-Sul a graus e minutos ou pelo contrário, como também as léguas portuguesas nas de outras na es”.

de que não existe correspondência directa na edição de 1699 uma vez que naquela edição a relação grau/léguas era diferente. A redução era feita então por tabuada,

202 - Este capítulo mostra o enriquecimento das cartas, no tempo que mediou entre as duas edições, com informação de recifes, bancos de areia, e géneros de portos e costa, informações normalizadas com simbologia própria.

203 - A matéria tratada nestes capítulos, referente à forma de cartear e comparação dos pontos de fantasia e esquadria, (capítulos XVII a XIX) encontra-se detalhada no Cap. 1 desta Tese, a propósito da Navegação Astronómica.

existindo o capítulo *XXVI – Da redução de léguas a graus e minutos, ou dos graus e minutos a léguas por tabuada.*

A redução ficou simplificada com a relação proposta nesta edição para a relação grau/léguas no caso da redução se fazer sobre um meridiano. Igualmente a relação com as léguas das outras nações ficou simplificada com a nova relação²⁰⁴.

Cap. XXI – Das léguas que é necessário andar por cada rumo para aumentar ou diminuir 1 grau e do modo de contar os rumos

Este capítulo corresponde na edição de 1699 ao capítulo XXIII. Embora o título do capítulo nesta edição dê mais ênfase à contagem dos rumos e o da edição anterior fale *de quantas léguas fica a nau apartada do meridiano* o texto e a tabela associada só diferem na base de cálculo, *por ter sido alterada para 18 léguas o comprimento de cada grau de meridiano.* Uma das colunas da tabuada continua a ser *"léguas e centésimos de léguas do apartamento do meridiano"*²⁰⁵ e em ambas são indicados o nome e o número dos rumos. Os três casos apresentados como exemplo são iguais em ambas as edições, embora no enunciado se utilize, na edição de 1712, o número dos rumos, enquanto na 1ª edição se dá o nome dos rumos.

É a partir deste capítulo que as diferenças nas duas edições se tornam mais acentuadas, como se destaca no Quadro V, seja pela deslocação de capítulos, dando-lhes nova ordenação, seja pela introdução de novas matérias e novos métodos de resolução de problemas. Continuamos a seguir a ordenação da edição de 1712, como base da comparação que estamos fazendo.

Cap. XXII – Do modo de cartear pela tabuada dos rumos na carta plana ordinária.

A este capítulo corresponde na edição de 1699 o Cap. XXIX com o título *Do Modo de Cartear pelas Tábuas dos Rumos*, apresentada mais tarde na sequência adoptada nesta edição, que embora trate da mesma matéria, a aborda de forma totalmente diferente, a

204 - Na Iª Parte, Cap. III da Arte de Navegar, edição de 1712, são indicadas as novas equivalências com as léguas estrangeiras. Chama-se a atenção para o título do capítulo indicar graus e minutos incorrectamente, pois a operação exemplificada só dá minutos.

205 - Os 32 rumos são associados em 8 grupos de 4, a cada um dos quais é atribuído um número. Mas a tabuada, na edição de 1712, só conta com 7, por exclusão do Norte-Sul, de leitura directa e evidente.

começar pelas tabelas de rumos, que na edição de 1699 se estende por 38 páginas, sendo uma tabela para cada rumo, enquanto na edição de 1712 não completam uma página. A diferença das tabelas está no facto de na primeira edição serem estabelecidas para cada um dos oito rumos de forma a indicarem em função das léguas percorridas as léguas correspondentes às latitude e longitude, sendo as léguas percorridas tomadas duas a duas e ultrapassando as mil, o que explica a extensão das tabelas. Na edição posterior a tabela parte dos oito rumos, cada rumo dividido em quatro, apresentando para cada as léguas que correspondem às latitudes e apartamento do meridiano e os ângulos que os quartos de rumo e os rumos inteiros fazem com o meridiano, em graus e minutos.

Sintetizando, enquanto as tabelas na primeira edição estão organizadas em função das léguas percorridas, uma tabela para cada rumo, dando as léguas navegadas que correspondem à latitude e à longitude do ponto a que se chegou, na segunda edição estão organizadas em função dos rumos, tomando por base que a tabela está estabelecida considerando o caminho da nau igual a 100 léguas e que este forma com as coordenadas um triângulo rectângulo e igualmente dá as léguas correspondentes à latitude e ao apartamento do meridiano (a que já não chama longitude) e o ângulo do rumo em graus e minutos.

Na edição de 1699 o autor inicia o capítulo com a indicação de que foi Pedro Nunes o primeiro matemático que abordou a natureza e propriedade dos rumos, e indica o nome de outros, estrangeiros, que desenvolveram e aperfeiçoaram a matéria. Chama a atenção para o facto de haver outras formas de abordar o assunto, mas considera que a que apresenta é a mais fácil.

Segue-se a explicação da tabuada dos rumos e, porque as léguas das tabuadas apresentadas são léguas da Alemanha ou Flamengas, de 15 por grau, indica como os pilotos portugueses têm de proceder para se servirem delas, reduzindo primeiro as léguas portuguesas a léguas da Alemanha. e dá um exemplo.

A utilização das tábuas, isto é, o modo de cartear com aquelas tábuas, é exposto em 3 proposições, dando três exemplos para a segunda proposição, *dado o rumo e as léguas que o navio andou achar a diferença de latitude e longitude*, correspondentes a diferentes situações. A última proposição refere-se a *como se deve cartear quando se navega a vários rumos e quando se navega por entre rumo e rumo*, o que indica, para

o primeiro caso, ser da mesma forma que o já indicado no capítulo XXIV e para o caso de se navegar por entre rumo e rumo explica detalhadamente, em várias situações. A primeira proposição, *dadas as latitudes de dois lugares e o rumo a que se correm achar a diferença de um a outro e a diferença de longitude*, é resolvida directamente pela tabuada. E termina dizendo serem estas as situações que têm uso ordinariamente na navegação.

Na edição de 1712 o capítulo é iniciado com a explicação da tabuada dos rumos, cujo uso para cartear declara reformado e melhorado. E na realidade é uma tábua muito mais simples de utilizar. Enquanto na tabuada de 1699 o ângulo entre cada dois rumos sucessivos era de 11° e 15 m, nesta nova passou a 2° e 49 m, pois considera quatro rumos intermédios entre cada par de quartas de rumos clássicos. Considera para qualquer rumo 100 léguas percorridas pelo navio e os valores intermédios podem ser obtidos por simples regra de proporcionalidade.

Como exemplos apresenta três casos, que embora difiram no enunciado, são iguais aos apresentados na edição de 1699. Mas a sua resolução é mais simples e o autor dispensa-se de dar exemplos fora do caso de se darem vários bordos, em que o exemplo serve para mostrar como se ordena o cálculo, para mais fácil resolução. Verifica-se que este é um capítulo que foi totalmente remodelado na segunda edição, a partir de uma nova organização das tabuadas, muito mais simples e que muito facilita a sua aplicação.

Na edição de 1699 o cartear pela tabuada dos rumos continua com o capítulo XXX - *Do modo como se deve emendar pelas tabuadas dos rumos o ponto de fantasia quando não ajusta com o Sol*, onde aborda 3 casos, matéria omitida na edição de 1712²⁰⁶.

Cap. XXIII – Do modo de cartear na carta plana por latitudes e longitudes

Na edição de 1699 há um capítulo igual, com o número XXIV. Manoel Pimentel inicia este capítulo, em ambas as edições, salientando que é fundamental neste modo de cartear, que o meridiano e o equador, onde a longitude e a latitude são referidas, estejam graduados em graus iguais e começar no mesmo sítio, e que o meridiano de

206 - Cremos que a ausência deste capítulo na edição de 1712 se deve ao facto do método do Ponto de Fantasia ser menos aplicado depois da generalização do uso do Regimento das Léguas.

referência para as longitudes seja o que passa pela Ilha do Ferro, nas Canárias (no caso das cartas portuguesas). É também um capítulo importante para a História da Navegação. A longitude era então medida de 0 a 360 graus iniciando-se a contagem num meridiano de referência, que na primeira edição é referido

“... como se costuma em Fran a, onde por ordem d’ El Rei todos os que fazem cartas de marear lançam o primeiro meridiano pela ilha de Ferro...”,

...mas na segunda apenas indica que é esse o meridiano de referência²⁰⁷. O autor comenta neste capítulo as vantagens da carta plana quadrada e de determinar as coordenadas do “ponto” do navio, pois conhecidas as latitude e longitude tem-se uma referência independente da rota e distância percorrida, logo sem ser necessário estar todos os dias a assinalar o “ponto” na carta²⁰⁸, embora as longitudes da carta plana não sejam própria e rigorosas longitudes²⁰⁹.

Na edição de 1699 diz ser melhor, para carrear por latitudes e longitudes na carta plana, usar de um quarto de círculo graduado, instrumento que ensina a fazer e a utilizar e apresenta cinco proposições (hipóteses), que correspondem à variação *de distância, rumo, latitude, longitude e emenda do ponto de fantasia*, em vários casos.

Na edição de 1712 apenas faz referência ao quarto de redução, cuja descrição e uso deixa para quando falar da carta reduzida *“...porque todos os casos e exemplos que ali se propõem se podem aplicar a esta carta plana”*.

Cap. XXIV – Do modo de cartear na carta plana pelas tábuas dos senos, tangentes e secantes

Este capítulo corresponde, no conteúdo, ao capítulo XXVII da primeira edição, no início do qual o autor adverte da necessidade dos pilotos estarem familiarizados no uso de tábuas trigonométricas e de logaritmos, e faz a exposição da resolução dos

207 - A Ilha de Ferro é a mais ocidental das Ilhas Canárias e era considerada nos tempos de Ptolomeu como o limite Oeste da Terra. Como as longitudes eram contadas em 360 graus, de Oeste para Leste, era esse meridiano considerado o princípio da contagem. Houve no entanto outros meridianos considerados de referência.

208 - Uma vez que para a determinação do ponto bastava conhecer as coordenadas do ponto anterior, que podiam ser apenas registadas não obrigando a marcar o ponto na carta.

209 - As cartas em questão eram elaboradas sem determinação prévia da longitude dos lugares representados, que na época não era possível. Apenas a latitude podia ser determinada. No que respeita à longitude, apenas podia ser estimada com recurso aos métodos de que os pilotos se serviam.

problemas de navegação através das seguintes sete proposições, correspondentes a outras tantas situações:

- I. Dado o rumo e as léguas que o navio andou, achar a latitude;
- II. Dada a diferença de latitude e o rumo, achar as léguas que o navio andou;
- III. Dado o rumo e a diferença de latitude, achar a longitude em léguas ou em graus e minutos;
- IV. Reduzir as léguas de Leste Oeste a graus e minutos de longitude;
- V. Achar as léguas, ou minutos de Equinocial que se contêm em um grau de qualquer paralelo dado;
- VI. Dadas as léguas do navio e a diferença de latitude em léguas, achar o rumo;
- VII. Dadas as diferenças de latitude e de longitude entre dois lugares, achar a distância de um a outro e o rumo que se correm.

...cuja resolução exemplifica. As variáveis em presença são quatro: *léguas percorridas; rumo; latitude/diferença de latitudes; longitude/diferença de longitude.*

A propósito da proposição III faz notar que a escala das distâncias em cada paralelo "*produz maior número em maior altura*", exemplificando com dois modos a forma de saber o número verdadeiro de graus e minutos em longitude, face ao apartamento do meridiano²¹⁰ As variáveis em presença são quatro: *léguas percorridas; rumo; latitude/diferença de latitudes; longitude/diferença de longitude*; dadas duas, pede-se uma.

Na edição de 1712 a exposição é mais completa e mais clara e embora não desenvolva explicações teóricas, em nenhum das edições, diz o suficiente para se entender a base dos processos²¹¹. O número de variáveis em presença é o mesmo, mas nota que sabidas duas facilmente se sabem as outras duas, como exemplifica em cinco proposições.

210 - A equivalência de léguas de afastamento do meridiano a minutos varia com a altura do lugar, pelo que o autor indica dois modos para saber o número verdadeiro de minutos. Como na edição de 1712 os cálculos se fazem em minutos, determinando diferenças de longitudes, aqueles dois modos que correspondem à transformação de perímetro em minutos, não são necessárias.

211 - É no entanto fácil deduzi-lo por resolução trigonométrica de um triângulo rectângulo em que são conhecidos dois elementos (2 lados ou um lado e o ângulo com a hipotenusa).

1. dados os rumo e as léguas andadas, saber as diferenças de latitude e de longitude;
2. dadas a diferença de latitude e o rumo, achar as léguas andadas e a diferença de longitude;
3. dadas as léguas andadas e a diferença de latitude, achar o rumo e a diferença de longitude;
4. dadas as diferenças de latitude e de longitude, achar o rumo e as léguas andadas;
5. dado o rumo e a diferença de longitude, achar as léguas andadas e a diferença de latitude.

Constatamos que:

- a) Aparentemente faltam duas proposições na segunda edição, as VI e VII contidas na edição de 1699;
- b) Considerando que na resolução de um triângulo rectângulo há cinco possíveis variáveis mas que conhecidas duas se conhecem todas (desde que uma seja um lado), verifica-se que as proposições 1; 2, 3; e 4 da edição de 1712 são na prática iguais às I; II; VI e VII da edição de 1699;
- c) A 5ª proposição parte do rumo e diferença de longitude, situação que engloba, para efeitos de cartear, as situações a que se referem as proposições III (com os seus dois modos de transformar léguas de apartamento do meridiano em graus verdadeiros na carta plana), IV; e V da edição de 1699.

De notar que na edição de 1699, nas proposições, são dadas duas variáveis e pede-se uma só resposta ao passo que na edição de 1712 dão-se duas variáveis e pedem-se duas respostas.

Cap. XXV – Da imperfeição das cartas de marear de graus iguais

Este capítulo tem o mesmo número e título em ambas as edições. O texto é também igual, chamando, fundamentalmente, a atenção para o facto das cartas planas serem cartas que representam a Terra de forma deformada, pelo que a leitura das distâncias só pode ser feita com a ajuda das escalas adaptadas aos locais dessa leitura. Mas

mesmo com estas, as medições feitas pela carta nem sempre davam resultados correctos em virtude da forma de elaboração da carta se basear numa escala geral, única²¹².

É pois preocupação do autor, expressa em todo o capítulo, chamar a atenção para a diferença entre a distancia real e a indicada na carta para duas terras, não obstante a correcção indicada pelos tronco de léguas²¹³ e explicitamente chama a atenção para o facto, no ultimo parágrafo do capítulo dizendo que:

“as diferen as de longitude entre dois lugares próximos na carta são menores que as verdadeiras, mas entre dois lugares muito remotos são quase as verdadeiras”

e aconselhando os pilotos a usarem a carta reduzida²¹⁴.

O Quadro V apresenta mais dois capítulos na edição de 1699, só aparentemente sem correspondência na edição de 1712. O primeiro é:

– Da redução de léguas a graus e minutos ou dos graus e minutos a léguas, por tabuada (Cap. XXVI)

e foi comparado com o Cap. XX da edição de 1712. O segundo é:

- Do modo de cartear pela tábua dos senos, tangentes e secantes (Cap. XXVII)

cujos paralelos na edição de 1712 são os caps. XX e XXIV já comentados.

212- A representação paralela dos meridianos, quando na realidade eles são concorrentes no pólo, leva a que a distância entre eles e a representada na carta sejam diferentes da realidade, pois o comprimento do grau reduz-se, de acordo com o perímetro do paralelo correspondente, à medida que caminhamos para o Norte ou para o Sul do Equador, enquanto na carta se mantêm constante.

213 - Troncos-de-légua, também chamados petitpés, são escalas da carta, existindo por vezes mais do que uma, em virtude da esfericidade da Terra não permitir uma representação a escala constante, na carta plana.

214 - Já na edição de 1699 Manuel Pimentel reconhece ser a carta reduzida, também chamada de graus crescidos ou de latitude crescida, a mais certa e ajustada de todas as que se tinham inventado, mas não desenvolveu a sua utilização. No entanto começava-se certamente a usar este tipo de carta na marinha portuguesa, pelo que na edição 1712 lhe é dado o devido desenvolvimento. A ideia deste tipo de carta vem do tempo de Pedro Nunes e foi concretizada por Mercator. Já antes de Manuel Pimentel havia sido citada e descrita nos trabalhos de Lavanha, Manuel de Figueiredo, etc., sendo Carvalho da Costa quem a ela mais se referiu. Este tipo de carta, com ligeiras alterações, ainda hoje é usado. Já na edição de 1699 Manuel Pimentel reconhecia a carta reduzida, também chamada de graus crescidos, ou de latitude crescida, a mais certa e ajustada de todas as que se tinham inventado, mas só na edição de 1712 desenvolve explicitamente a forma de cartear por ela, certamente pelo desenvolvimento do seu uso na marinha portuguesa.

Cap. XXVI – Da carta reduzida

Na edição de 1699 este capítulo toma o número XXVIII. O texto em ambas edições é quase igual, notando-se como diferente, na segunda edição:

- a actualização da relação grau/légua, que passou para 18 léguas em vez de 17 ½;
- a comparação de referência das cartas portuguesas passou a ser feita com as holandesas em vez das alemãs, no que respeita à graduação dos meridianos;
- compara também com as cartas impressas no Norte o meridiano de referência, que nelas pode ser o do Corvo ou o de Tenerife; as cartas portuguesas continuavam a usar o meridiano da ilha do Ferro,
- Em 1699 dá dois exemplos de como tomar as léguas no meridiano graduado, um para o caso de se navegar num paralelo e outro para o caso de se tomar um rumo oblíquo. Na edição de 1712 este segundo caso é explicado com dois exemplos.

Ainda na edição de 1699, no final do capítulo, insere uma nota em que indica como ultrapassar a dificuldade de dividir a meio o valor do grau em léguas portuguesas (17½) e aconselhando a cartear pelas léguas flamengas, mas finaliza dizendo que é muito mais fácil e prático cartear pelas tabuadas dos rumos. Já na edição de 1712 finaliza dizendo:

“que o uso da carta reduzida é o mesmo que o da carta ordinária, a diferença está em tomar as l guas no meridiano, em que o piloto se deve exercitar”.

Considera no entanto que a carta deve ser de ponto muito largo (escala muito grande) pois de outra forma será difícil distinguir os minutos e as léguas, pois há 18 num grau. E refere que:

“por esta razão se inventaram outros modos” para distinguir melhor os minutos e as léguas, “o principal dos quais é pelo quarto de círculo de redução, que serve de grande comodidade a quem não sabe soltar triângulos pelas tábuas dos senos”.

Ainda pelo Quadro V verifica-se que a organização e sequência dos capítulos sofre na edição de 1712 uma grande alteração, sendo retirados da sequência dois capítulos

presentes na edição de 1699: *Cap. XXIX – Do modo de cartear pelas tábuas dos rumos*; e também: *Cap. XXX – Como se deve emendar pela tabuada dos rumos o ponto de fantasia quando não ajusta com o Sol*. O primeiro apenas mudou de posição, passando para capítulo XXII na nova edição. O segundo já foi comentado a-propósito do capítulo XXII

E são acrescentados quatro capítulos, relacionados com a forma de cartear na carta reduzida, assunto não tratado na edição de 1699. O primeiro desses novos capítulos introduz um ábaco, semelhante ao apresentado na edição de 1699 para cartear por latitude e longitude (Cap. XXIV da edição de 1699) e anunciado no capítulo da edição de 1712, que trata do mesmo assunto (Cap. XXIII). Em ambas as edições é chamado quadrante de redução.

Cap. XXVII - Do quarto ou quadrante de redução

Este capítulo descreve este ábaco²¹⁵, cuja finalidade é: “*reduzir as léguas de um paralelo em graus de longitude*”, para o que dá três exemplos, correspondentes a três casos distintos; e “*reduzir os graus de longitude de um paralelo, em léguas de Este – Oeste*”, dando igualmente três exemplos²¹⁶. A descrição do instrumento não é totalmente igual nos dois capítulos das duas edições, sendo mais completa na edição de 1712.

Cap. XXVIII - Do paralelo médio

É uma figura nova na teoria da navegação e é definido como sendo um paralelo com uma proporção média entre todos os cortados pelo rumo do navio quando este faz um percurso oblíquo relativamente ao meridiano, desde o paralelo de que se partiu até ao que se chegou.

215 - O Quadrante de Redução representa a quarta parte do horizonte, ou da Rosa-dos-Ventos representada na agulha, o que é suficiente porque as operações realizadas num quadrante servem igualmente nos outros três. Este instrumento já havia sido descrito pormenorizadamente por Pedro Nunes no seu Tratado da Esfera Este ábaco foi depois aperfeiçoado, nomeadamente por Gemma Frisius, professor da Universidade de Lovaina. Foi também descrito sumariamente por João de Lisboa no seu Livro de Marinharia conforme Fontoura da Costa. (*A Marinharia dos Descobrimientos*, p. 217).

216 - Note-se que estas duas situações são aquelas que na proposição III do capítulo XXVII da edição de 1699, havia sido objecto de uma nota com 2 exemplos para se saber o número verdadeiro em graus e minutos.

Essa média pode ser de natureza aritmética ou geométrica mas o autor só considera a de natureza aritmética. O seu cálculo pode ser feito através do seno dos complementos das latitudes ou pela tabuada dos graus crescidos²¹⁷. A primeira forma é mais precisa, pelo que deve ser usada quando a diferença de latitudes é muito grande. Se a diferença é pequena, é indiferente a forma usada. Mas quando a diferença é pequena, o que é em geral o caso, basta fazer a soma de graus e minutos das latitudes e dividir por dois, para se ter o paralelo médio.

Cap. XXIX - Do modo de resolver pelo quadrante de redução as regras gerais de navegação

Com o quadrante de redução, diz o autor, as regras de navegação podem-se executar com maior precisão do que com a carta.

Apresenta cinco regras para resolução dos problemas da navegação, e afirma que as regras de navegação se podem executar com maior precisão pelo quadrante de redução que pela carta. Estas regras têm por base as quatro variáveis (ou seis, considerando variáveis distintas latitude e diferença de latitude e o mesmo para a longitude), próprias da navegação: *Rumo; Léguas percorridas; Diferença de latitude (e latitude); Diferença de longitude (e longitude)* e dadas duas, pretende-se saber as outras duas. Como variável auxiliar entra também com o paralelo médio. Para cada regra dá exemplos de resolução mas, como norma geral dá particular atenção à disposição dos artigos para os cálculos.

Cap. XXX - Do modo de cartear pela tabuada das partes meridionais ou graus crescidos

Considera o autor que este é o melhor de todos os modos mas para o executar é necessário que o piloto esteja exercitado na trigonometria

Segue o mesmo método de proposições, em que apresenta cinco, que englobam todos os casos e dá exemplos em que concretiza uma situação objectiva. Usa, além da trigonometria, a tabuada dos graus crescidos, que apresenta no fim da obra. Usa

217 - O cálculo pode ser feito pela média da soma dos senos dos complementos da latitude de partida e de chegada. O arco correspondente é o paralelo médio. No caso de recorrermos à tabuada de graus crescidos, basta tomar a média destes e achar por aquela tabuada, o valor do arco.

também logaritmos. As soluções propostas são acompanhadas por esquemas geométricos explicativos das mesmas.

As proposições que vão resolver, exemplificando, são:

- Dadas a diferenças de latitude e a de longitude entre dois lugares, achar o rumo por onde se há-de navegar e a distância de um a outro;
- Dado o rumo e as léguas do navio, achar a diferença de latitude e a de longitude;
- Dadas a diferença de latitude e a distância ou léguas do navio, achar o rumo e a diferença de longitude;
- Dados o rumo e a diferença de longitude, achar a distância e a diferença de latitude;
- Dados o rumo e a diferença de latitude, achar a distância e a diferença de longitude, sem se valer da tabuada dos graus crescido.

Este capítulo é como que a cúpula da matéria nova que constituem os quatro capítulos novos da segunda edição e que, de certo modo, completa as regras de navegação. Mas a obra continua, nas duas edições, com:

Cap. XXXI – Da estrela do Norte

Este capítulo tem o mesmo número e o mesmo texto em ambas as edições, com muito pequenas alterações.

A estrela do Norte (ou Polar) é a mais próxima do Pólo Norte actualmente (porque nem sempre o foi) mas não é fixa, descrevendo um pequeno círculo em torno dele, a guarda dianteira toma diferentes rumos. Para se saber a altura do pólo há que ter em consideração a forma como está arrumada, relativamente aos oito rumos principais.

Há que introduzir uma correcção devida ao afastamento do pólo. Para tal foi criada uma tabuada, que vem anexa ao texto, dando a correcção a introduzir em cada decénio, face às diversas posições da guarda.

Uma alteração consiste no ano a que se refere o exemplo que ilustra a determinação da verdadeira altura do pólo Norte (1720) uma vez que o ano usado na primeira edição, 1710, estava ultrapassado. Igualmente a tabuada inserta no capítulo, que indica a correcção a fazer á altura da estrela do Norte sobre o horizonte para conhecer a altura do pólo, foi ajustada para os anos posteriores ao da nova edição.

Cap. XXXII – Das estrelas do Cruzeiro

Em ambas as edições este capítulo tem o mesmo número de ordem. O início dos capítulos apresenta o Cruzeiro, formação do Centauro, que contem uma estrela que, no hemisfério Sul, substitui a estrela polar dando as coordenadas do pé do cruzeiro e da sua guarda, para o ano de 1700 na edição de 1699 e para o ano de 1730, na edição de 1712. E nessas bases calculou as tabuadas que servem para saber quanto se deve tirar, ou acrescentar, à altura do Pé do Cruzeiro, consoante a disposição desta relativamente à sua guarda, para se saber a altura do pólo do Sul.

Todo o capítulo apresenta alterações de uma para a outra edição, mas apenas alterações pontuais, que mantêm a substancia da matéria. Apenas procurou, na segunda edição, tornar mais compreensiva e completa a explicação. O texto é dividido em três parágrafos, sendo o primeiro dedicado às duas posições relativas das duas estrelas principais (a do pé, também chamada polar do Sul, e a da guarda) e os outros dois parágrafos relativos a uma posição horizontal da sua guarda a Leste e Oeste. No texto são dados exemplos de aplicação e tabelas de correcção.

Cap. XXXIII – Do áureo numero, epactas, luas e marés²¹⁸

Igualmente o numero deste capítulo é o mesmo em ambas as edições. O texto é dividido em oito parágrafos na edição de 1699 e reduzido a sete na edição de 1712, por eliminação do parágrafo 6 da primeira edição que trata “*Das horas de luar e escuro da noite*”. No restante mantém-se a redacção da primeira edição, com as pequenas diferenças de:

- nos exemplos, são por vezes alterados os anos referidos
- no parágrafo 3 dá dois exemplos em vez de um
- no parágrafo 7 o relógio equinocial universal é descrito com ajuda de gravura inserta na mesma estampa 2 em que se apresentou o cruzeiro e é explicado de forma mais clara e completa.

218 - Neste capítulo são citados termos fora do comum, como já o foram em capítulos anteriores, caídos em desuso.

Cap. XXXIV – Das festas mudáveis

Com o mesmo número, este capítulo está presente nas duas edições. Na de 1712 uma introdução explica porque que era costume inserir nos roteiros de navegação o modo de determinar as festas mudáveis. O texto e as tabuadas anexas são totalmente iguais²¹⁹.

Com este capítulo terminaria, na edição de 1712, a Parte Científica da Arte de Navegar. Porém o autor resolveu acrescentar-lhe um Apêndice, que não existe na edição anterior, cuja análise fazemos em capítulo seguinte deste texto.

(Cap. XXXV - Do Calendário Perpétuo – apenas na edição de 1699).

Este capítulo, que encerra a obra editada em 1699 e que não consta da edição de 1712 compõe-se de dois parágrafos;

Como se acham as festas assim fixas como móveis pelo calendário perpétuo

Como se achará o lugar do Sol no Zodíaco e o dia da Lua pelo calendário seguindo-se 12 tabelas mensais com informações relativas.

6.4 Apêndice da edição de 1712

Na edição de 1712, Manoel Pimentel juntou um apêndice, intitulado *De Algumas Proposições Geométricas e Problemas Astronómicos que têm uso na Navegação* no qual reuniu cinco questões que complementam alguns pontos da matéria exposta nos textos.

219 - Este capítulo e o que se segue tratam de regras úteis e necessárias aos pilotos para se situarem dentro do calendário, do qual após largos dias, ou meses, de navegação, haviam perdido a noção. Era recorrendo à Lua e através das regras expostas nestes dois capítulos que os pilotos determinavam as marés para o estabelecimento do porto. Quanto às festas mudáveis, especialmente religiosas, que o espírito da época não dispensava de comemorar, tinham de recorrer a uma tabuada que lhes dava a letra dominical e determinar pela regra que indica a epacta do ano e com as duas entrar na tabuada das festas mudáveis, o que também tinha as suas regras. Todas estas regras eram antigas, pois já no século XIV algumas eram conhecidas e todas usadas no século XV, tendo sido publicadas por diversos autores. Porém Manuel Pimentel informa que foi o padre jesuíta Cristóvão Clávius a fonte donde tirou estas regras e tabuadas.

Cap. I(Ap) - Demonstra-se a quantidade do horizonte terrestre, ou quanta porção de terra ou de mar alcança a vista a descobri.

Constitui a demonstração geométrica da afirmação do capítulo VI, da Parte I, *Do horizonte*, de quanto pode um observador alcançar numa terra plana ou na borda de água. Cita as medições de um grau de círculo máximo feitas por Picard, Blaeu e Richard Norwood, mas diz seguir as de Picard. E numa demonstração geométrica, baseada nos Elementos de Euclides, conclui que para um observador comum será menos de uma légua (portuguesa), variando no entanto com a altura do observador ou do objecto observado.

Cap. II(Ap) – Do modo de graduar a balestilha por via de números.

Completa o que fora dito no parágrafo III do capítulo I da Parte II, onde descreve a balestilha. Dos dois processos possíveis, geométrico e por números, diz ser preferível este último, pois o geométrico é muito trabalhoso e necessita de grande precisão. A graduação por meio de números faz-se com a ajuda de uma tabuada, cuja fábrica ensina. Inicia o capítulo com considerações sobre as dimensões aconselhadas para o virote e soalhas e acompanha a fábrica das tabuadas com demonstração geométrica.

Cap. III(Ap) – Do modo de descrever uma carta reduzida.

Descreve, em linhas gerais, a forma de construir uma carta reduzida e chama a atenção para a graduação do equador e dos meridianos, a partir dele e das tabuadas de graus crescidos, e para a forma de lançar os lugares no mapa, após a construção da rede de rumos. Este capítulo do apêndice insere a tabuada de graus crescidos citada, também designada de latitude crescida ou partes meridionais, e finaliza com o fundamento desta tabuada.

Cap. IV(Ap) – De alguns problemas astronómicos e geográficos que têm uso na navegação.

Apresenta a resolução de 10 problemas, postos por casos particulares e não resolúveis pelas regras já expostas. São eles:

1. Dada a máxima declinação do Sol e o lugar do Sol na elíptica, achar a sua declinação;
2. Dada a máxima declinação do Sol e a declinação do dia presente, achar o lugar do Sol na elíptica;
3. Dada a altura do pólo e a declinação do Sol do dia presente, achar a amplitude ortiva ou occídua do Sol;
4. Dadas a altura do pólo, a altura do Sol sobre o horizonte e a declinação do Sol, achar o seu azimute;
5. Observar a variação da agulha a qualquer hora do dia que houver Sol;
6. Dadas a altura do pólo, a declinação do Sol, a altura do Sol sobre o horizonte, achar a hora do dia;
7. Achar as léguas ou minutos da equinocial que se contêm em um grau de qualquer paralelo dado;
8. Reduzir as léguas de este-oeste a graus e minutos de longitude;
9. Dadas as latitudes de dois lugares na terra e a diferença do caminho, achar a diferença de longitude sem buscar primeiro o rumo;
10. Dadas as longitudes de dois lugares na terra, achar a sua diferença.

Cap. V(Ap) - Assinala-se a razão de algumas das longitudes do catálogo.

No final deste apêndice Manoel Pimentel apresenta uma tabuada de latitudes e longitudes de vários pontos geográficos. Mas na época havia divergências nas coordenadas de diversos lugares, pois não coincidiam as observações feitas por diversos cosmógrafos e mareantes, pelo que Manoel Pimentel entendeu justificar as longitudes apresentadas na tabuada, pois era a determinação da longitude a mais problemática das determinações.

QUADRO V - Comparação dos Títulos dos Capítulos da Parte II			
Capítulo	Edição de 1699	Capítulo	Edição de 1712
		I	Dos instrumentos principais com que no mar se obs.o Sol
I	Em que se saberá se o ano é bissexto ou 1., 2., ou 3. depois do bissexto	II	Em que se saberá se o ano é bissexto ou 1., 2., ou 3. depois do bissexto
II	Em que se explicam as tabuadas das declinações do Sol; Tabuada das declinações do Sol	III	Das tábuas de declinação do Sol; Tábuas das declinações do Sol
III	Do Astrolábio e circunferencias com que se deve examinar		
IV	Das regras do Sol pelas quais se sabe a altura do pólo ou apartamento da linha	IV	Das regras do Sol pelas quais se sabe a altura do pólo ou apartamento da linha
V	Do quadrante náutico		
VI	Da Balestilha		
VII	Como se toma a altura do Sol e das estrelas com a Balestilha		
VIII	Como se sabem as declinações das estrelas pelas suas tabuadas e horas a que vêm ao meridiano; Tabuada das declinações de algumas estrelas principais; Tabuada das horas da noite em que as sobreditas estrelas vêm ao meridiano	V	Como se sabem as declinações das estrelas pelas suas tabuadas e horas a que vêm ao meridiano; Tabuada de estrelas
IX	Das regras das estrelas para por elas saber a altura do pólo como pelo Sol	VI	Das regras das estrelas para por elas saber a altura do pólo como pelo Sol
X	Como se acha a amplitude ortiva e occídua pelas s/tab.; Tabuada de amplitudes ortivas e occiduas do Sol	VII	Como se acha a amplitude ortiva e occídua pelas s/tab.; Tábuas de amplitudes ortivas
XI	Da agulha de demarcar portuguesa mediante a qual se sabe a variação	VIII	Da agulha de demarcar portuguesa mediante a qual se sabe a variação
XII	Das regras para se saber a variação da agulha pela de demarcar, de que se tratou no cap.antecedente	IX	Das regras para se saber a variação da agulha pela de demarcar, de que se tratou no cap.antecedente

MESTRADO DE HISTÓRIA DOS DESCOBRIMENTOS E DA EXPANSÃO
 FACULDADE DE LETRAS DA UNIVERSIDADE DE LISBOA

Continuação... Comparação dos Títulos dos Capítulos da Parte II			
Capítulo	Edição de 1699	Capítulo	Edição de 1712
XIII	Do outro modo de demarcar a agulha para saber a sua variação sem necessidade de saber primeiro a amplitude do Sol	X	Do outro modo de demarcar a agulha para saber a sua variação sem necessidade de saber primeiro a amplitude do Sol
XIV	Da pedra de cevar e variações		Da pedra de cevar e variações das
XV	das agulhas De outros particulares efeitos das agulhas achados pelos portugueses	XI XII	agulhas De outros particulares efeitos das agulhas achados os anos passados pelos portugueses na viagem da Índia
XVI	De outros modos de agulhas de demarcar, de que usam os ingleses e outras nações	XIII	De outros modos de agulhas de demarcar, de que usam os ingleses e outras nações
XVII	Do inventor das cartas de marear	XIV	Do inventor das cartas de marear
XVIII	De diversas espécies de cartas de		De diversas espécies de cartas de
	marear	XV	marear
XIX	Da carta portuguesa Do modo de cartear, ou por o	XVI	Do uso da carta plana ou comum Do modo de cartear ou por o
XX	XXIII	ponto na carta	se navega por um só Rumo
XXI		portugueses a Do modo de	Do modo de emendar o ponto de fantasia com o de esquadria quando se navega por vários rumos
XXII		emendar o ponto de fantasia com o de esquadria quando	Do numero de léguas que é necessário andar por cada rumo para aumentar ou diminuir 1 grau e quantas fica a nau apartada do meridiano

XVII	ponto na carta plana
XVIII	Do modo de emendar o ponto de fantasia com o de esquadria quando se navega por um só Rumo
XIX	Do modo de emendar o ponto de fantasia com o de esquadria quando se navega por vários rumos
XX	Do modo de reduzir as léguas de Norte-Sul a graus e minutos, ou pelo contrário, como também as léguas portuguesas nas de outras nações
XXI	Das léguas que é necessário andar por cada rumo para aumentar ou diminuir 1 grau e do modo de contar os rumos

MESTRADO DE HISTÓRIA DOS DESCOBRIMENTOS E DA EXPANSÃO
 FACULDADE DE LETRAS DA UNIVERSIDADE DE LISBOA

Continuação... Comparação dos Títulos dos Capítulos da Parte II			
Capítulo	Edição de 1699	Capítulo	Edição de 1712
		XXII	Do modo de cartear pela tabuada dos rumos na carta plana ordinária; Tabuada dos rumos
XXIV	Do modo de cartear por latitudes e longitudes na carta plana ordinária	XXIII	Do modo de cartear na carta plana por latitudes e longitudes
		XXIV	Do modo de cartear na carta plana pelas tábuas dos senos, tangentes e secantes
XXV	Da imperfeição das cartas de	XXV	Da imperfeição das cartas de
XXVI	marear de graus iguais Da redução de léguas a graus e minutos, ou dos graus e minutos a léguas por tabuada		marear de graus iguais
XXVII	Do modo de cartear pelas tábuas dos senos, tangentes e secantes	XXVI	Da carta reduzida
XXVIII	Da carta reduzida		
XXIX	Do modo de cartear pelas tábuas		
XXX	dos rumos Como se de emendar pela tabuadas dos rumos o ponto de fantasia quando não ajusta com o Sol		
		XVII	Do quarto ou quadrante de redução
		XXVIII	Do paralelo médio
		XXIX	Do modo de resolver pelo quadrante de redução as regras
		XXX	Do modo de cartear pela tabuada das partes meridionais ou graus crescidos
XXXI	Da Estrela do Norte	XXXI	Da Estrela do Norte
XXXII	Das estrelas do Cruzeiro	XXXII	Das estrelas do Cruzeiro
XXXIII	Do áureo numero, epactas, Luas e marés	XXXIII	Do áureo numero, epactas, Luas e marés
XXXIV	Das festas mudáveis	XXXIV	Das festas mudáveis
XXXV	Do calendário perpétuo		

Continuação... Comparação dos Títulos dos Capítulos da Parte II			
Capítulo	Edição de 1699	Capítulo	Edição de 1712
		Apendice	de algumas proposições geométricas e problemas
		I	Demonstra-se a quantidade do horizonte terrestre, ou quanta porção de terra ou mar alcança a vista a descobrir
		II	Do modo de graduar a balestilha por via de números; Tabuada das tangentes que servem para graduar a balestilha
		III	Do modo de descrever uma carta reduzida; Tabuada dos graus crescidos latitude crescida ou partes meridionais
		IV	De alguns problemas astronómicos e geográficos que têm uso na navegação
		V	Assinala-se a razão de algumas latitudes do catálogo; Tabuadas das latitudes e longitudes dos principais portos, cabo e ilhas do mar oceano, supondo o primeiro meridiano pela Ilha do Ferro; para servir de padrão para a carta reduzida

6.5 Dos roteiros

Analisámos e comparámos a parte científica da Arte de Navegar, assim chamada por Manoel Pimentel à parte da obra que diz respeito à técnica de navegação. Em ambas as edições segue-se uma outra parte, dita experimental, constituída por roteiros das rotas então mais praticadas. Nesta parte a diferença entre as duas edições está na eliminação dos roteiros referentes às Costas de Espanha e ao Mar Mediterrâneo.

Diz Manoel Pimentel na introdução *ao Leitor*, na 1ª edição, que o maior trabalho do livro foi sobre as longitudes e sobre os roteiros. Já na 2ª edição só se refere às longitudes como a maior dificuldade sentida. Mas refere que os primeiros roteiros, publicados por Manuel Figueiredo sobre informação dos pilotos daquele tempo, nunca tinham sido verificados, o que ele fez, recorrendo a livros e cartas de diversa proveniência. Tendo-o feito para a primeira edição, certamente escusou-se de o fazer para a segunda.

Os roteiros tiveram diversos autores (muitos dos que os publicaram nunca navegaram) e foram sendo repetidos de publicação em publicação mantendo eventuais erros, de que Manoel Pimentel fala, e que diz ter expurgado. Os roteiros constantes nas duas edições, são:

Portugal-Brasil- roteiro com percursos fracionados ao longo da costa do Brasil, prolongando-se até à Argentina, na parte que foi portuguesa. Neste roteiro cita os nomes de Manuel da Cunha e Salvador Pinheiro como autores de dois dos troços que o compõe.

Portugal-Angola- com extensão para as Índias Ocidentais

Cabo Verde-Angola- (roteiro da Guiné)- incluindo a costa da Mina e S. Tomé

Rio Grande-Grão Pará roteiro feito por Domingos Franco, piloto desta carreira, com extensão para as Índias.

Das Índias e Ilhas Ocidental partindo de Cádiz e tocando em todas as ilhas das Caraíbas e Virgens, até Havana.

Da Ilha Terceira para Cabo Verde

De Lisboa ao Cabo de Boa Esperança - com extensão para Goa e Cochim, e regresso.

De Lisboa para Malaca e Macau e regresso

Discrição de alguns portos de abrigo, na rota da Índia

Portos e Baías de recurso, na rota do Brasil

Roteiro de Manuel Mesquita ao Cabo de Boa Esperança

Tabuada de latitudes e longitudes de alguns lugares

A análise e comentário destes roteiros está fora do fim a que nos propusemos nesta tese. Limitamo-nos a acentuar o carácter pormenorizado dos roteiros, e a amplitude da Terra coberta por eles. E não se limitam às rotas frequentadas pelos navegadores, pois informam também acerca de locais de abrigo para o caso de mau tempo, quer na rota do Brasil quer na do Oriente e ainda as coordenadas de diversos lugares tocados pelos mareantes

6.6 Considerações finais

Dos Guias Náuticos de Munique e Évora, os primeiros textos impressos na Europa com instruções para pilotos, até à obra de Manoel Pimentel, a última do género, mediarão 200 anos de progresso na teoria e prática da náutica. *A Arte de Navegar* é um marco do conhecimento desta arte na transição dos séculos XVII para o XVIII.

Entre a obra de seu pai por ele publicada em 1681 e a de sua total autoria publicada em primeira edição em 1699, mediarão 18 anos, aplicados, sem dúvida, a rever e progressivamente a corrigir e atualizar o conteúdo. E daí resultou uma obra totalmente nova na sua conceção. Mas não parou, pois entre a primeira e a segunda edição, as duas que comparamos neste trabalho, foi melhorada em diversos sentidos: na organização, na clareza da exposição das matérias, na atualização de algumas partes já expostas na primeira edição e no completar de alguns capítulos. Em ambas edições verifica-se a preocupação pelo rigor, pela crítica das soluções apresentadas para certos problemas náuticos e pela apresentação do fundamento teórico para algumas práticas correntes. E esclarece algumas questões à margem da marinharia, mas com ela relacionada.

É certo que já anteriormente autores como Manuel Figueiredo e Lavanha tinham manifestado nos seus trabalhos a preocupação de criticar soluções, mas apenas ocasionalmente. O estilo de Manoel Pimentel é simultaneamente claro, rigoroso, objectivo e fundamentado.

A *Arte de Navegar* pode ser considerada uma compilação, dado o muito que foi respigado de outras fontes (em especial no que tem de inovador); fontes que em geral são citadas pelo autor e indicamos as que mais evidentemente aproveitou. Isso não lhe retira mérito, pois a “*Arte de Navegar é de entre as diversas obras de prática de navegação até então elaboradas em Portugal a mais completa e a mais desenvolvida e sobre alguns aspectos a mais apurada*”. Esta apreciação, que se refere à 2ª edição, é de Armando Cortesão, Fernanda Aleixo e Luís de Albuquerque, comentadores da obra, publicada em 1969 pela Junta de Investigações do Ultramar. E no respeitante às fontes estrangeiras que usou e que cita, constituem uma achega para a história do desenvolvimento da náutica, fora de Portugal, a partir da decadência que esta teve no nosso país.

As qualidades da obra *Arte de Navegar* de Manoel Pimentel, no que ela tem de rigor, clareza e actualidade, explicam a longa vida do livro com mais 3 edições conhecidas após 1712, a última em 1819, esta ultima segundo Inocêncio Francisco da Silva, e que ainda se pensasse numa reedição em cerca de 1830, mais de um século depois da 1ª edição.

Conclusão

A ligação de Portugal ao mar não é só geográfica, é também histórica, sendo que esta é resultante da obra colectiva de um Povo que em dado momento viu nele o seu destino. Esse Povo produziu dirigentes e dirigidos que se uniram num objectivo comum, do qual saiu uma Terra mais dilatada em extensão e mais rica em cultura e ciência, com o que toda a humanidade ganhou.

Porque, e como, foi isso possível, numerosos textos o contam, recorrendo aos documentos coevos ou especulando sobre eles. Tão variadas são as formas possíveis porque se podem ver e interpretar os dados, que o mais difícil é não entrar em divagações e manter a objectividade.

Certo é que partiu, sucessivamente, do sonho de um homem que quis dilatar o reino do seu Deus no Norte de África e para isso buscou a aliança de um rei que se sabia também cristão, geograficamente oposto a Portugal; do apoio, inicialmente relutante, de seu irmão, regente do reino e de dotes intelectuais ímpares; da visão, firmeza e qualidades de político de um rei; do sentido de organização dos seus sucessores imediatos e de um Povo que os seguiu, fornecendo os meios intelectuais, materiais e humanos para que a Obra nascesse e com ela a Ciência Náutica, seu instrumento.

Foi com a marinha que se estabeleceu o império Português, e esta dependeu de uma ciência que para ela foi criada, de que os portugueses foram pioneiros, indo buscar à astronomia e à cosmografia as suas raízes. Mas estão-lhe associados os instrumentos de observação dos astros, a cartografia e os navios, que tiveram de se adaptar e desenvolver concomitantemente. E, a certa altura foi necessário criar meios de controlo daqueles, pois eram demasiado importantes para ficarem à mercê de aventureiros e criar estabelecimentos de ensino, pois a marinharia tornara-se demasiado complicada para ser apreendida sem ensino prévio, não bastando já a experiência de mar. E com os estabelecimentos de ensino nasceram os livros didácticos.

Aquele que é objecto desta tese, *A Arte Prática de Navegar*, título alterado na segunda edição para simplesmente *Arte de Navegar*, foi o último de uma série que se iniciou

com Lavanha, no final do século XVI. Ele dá uma visão muito completa do estado da ciência náutica à data da sua publicação, mas o facto da primeira edição ter sido seguida de uma segunda, 13 anos mais tarde, com importantes alterações, faz acrescer o seu interesse, pela possibilidade de comparação das duas edições e ver a evolução da náutica nesse lapso de tempo.

Mas não se esgota com a comparação das duas edições o interesse da *Arte de Navegar* de Manoel Pimentel. Há outros vectores pelos quais a obra merece e deve ser analisada. A comparação das duas edições mostra a evolução havida em conceitos e procedimentos, no curto intervalo de tempo que mediou entre as duas edições.

Fundamentalmente chamou a atenção para:

- A conveniência sentida de alterar a dimensão em léguas de um grau, que passou de 17 1/2 para 18 com o que foram alteradas em 1712 todas as tabelas em que a antiga relação entrava;
- O maior número de instrumentos para medir as estrelas, utilizados em Portugal e noutros países, ao mesmo tempo que chamou a atenção para os que iam caindo fora de uso;
- Altera a ideia da constância da declinação da agulha de marear, ainda expressa na edição de 1669, demonstrando o erro com mais recentes determinações.
- Embora mantendo tudo quanto anteriormente tinha exposto sobre as cartas ainda em uso, ditas planas ou quadradas, desenvolve, na edição de 1712, a exposição sobre as cartas de graus crescidos, as mais certas e ajustadas de todas, por o seu uso se ter entretanto espalhado.

Mas devemos também apreciar a obra pela forma como responde aos problemas que a navegação sentia no seu tempo, dos quais os mais relevantes eram os seguintes, como depreendemos do primeiro capítulo.

- As imperfeições das cartas de marear, nas quais não se podia confiar quanto à situação relativa dos lugares;
- A orientação dada pela agulha magnética, submetida ao fenómeno da declinação magnética;
- A determinação da longitude no mar.

Ao primeiro caso fez o autor as devidas apreciações num capítulo (Cap. XXV) sobre a imperfeição das cartas de marear de graus iguais, completado com um capítulo (Cap. XXVI) sobre as cartas reduzidas. Chamou a atenção para o facto, que explica pelo uso de uma só escala para toda a carta, quando esta varia ao longo do meridiano. As cartas reduzidas não apresentavam este erro por na sua concepção se usar uma escala variável para cada paralelo.

Ao segundo dedicou também um capítulo relatando a inconstância das medições da declinação magnética achadas em recentes viagens relativamente a anteriores, dedicando também um capítulo (Cap. XII) a este facto. Mas já D. João de Castro tinha demonstrado o mesmo quase dois séculos antes, com reduzida audiência, pois autores importantes como o Padre Cristóvão Bruno, professor da Aula da Esfera do Colégio de Santo Antão, cerca de 100 anos depois, ainda considerava constante a declinação da agulha, em cada lugar. Esta questão teve uma grande importância dada a ideia de aproveitar a declinação magnética para a determinação da longitude, ideia que persistiu muito para além da demonstração da falsidade do conceito em que se baseava. A determinação da declinação magnética fazia parte dos procedimentos náuticos correntes usando regras complexas, dada a diversidade de situações. Além da declinação, Manoel Pimentel refere a inclinação da agulha, em que alguns quiseram ver também a possibilidade de investigar a altura do pólo e outros a distância este-oeste.

Sobre o terceiro caso, a determinação da longitude no mar, diz logo na introdução de ambas as edições que foi o que mais trabalho lhe deu (a par dos roteiros, diz na primeira edição mas não refere na segunda, pois então o trabalho já estava feito). Era um problema que não estava resolvido e só o foi bastante mais tarde. Manoel Pimentel apenas apresenta formas de contornar a situação, através do *Regimento das Léguas*. Outro aspecto pelo qual se deve apreciar esta obra é a forma como ela reflecte a ciência náutica do tempo. Que ela é a mais completa e a mais desenvolvida das que se publicaram em Portugal, já outros comentadores mais qualificados o disseram, mas podemos apontar algumas facetas que nos fazem acreditar que a *Arte de Navegar*, mormente a segunda edição, é uma muito completa representante do saber da época, não só em Portugal mas à escala europeia. Esta convicção é-nos dada pela lista de referências citada no texto e a que nos referimos no quinto capítulo. Não só vimos

nela autores de reputação firmada como, mais sintomático, vimos autores contemporâneos de Manoel Pimentel. Isso mostra que o autor estava a par do que mais inovador havia na ciência náutica. A actualidade da obra foi de suma importância para a sua longevidade, e é esta actualidade que a enquadra no ambiente cultural e académico Português dos dois séculos que a antecederam. A qualidade da obra reflecte não apenas o saber do autor, mas o íntimo contacto mantido entre os meios académicos de Portugal e do resto da Europa. Por ela se pode apreciar o impulso dado ao desenvolvimento da investigação e ensino da „Matemática“ (entendida com a abrangência que na altura a caracterizava) e a qualidade que atingiu; daí o reconhecimento internacional de várias das suas figuras e a atracção que no meio académico português elas exerceram.

Algumas palavras, a finalizar, sobre a personalidade do autor, que sem dúvida se reflectiu na obra.

A sua biografia revela a sua cultura, expressa pelas obras que publicou e pelos meios que frequentou em vida. Se a sua obra como poeta não deixou memória literária, não deixa de constituir um muito válido testemunho, juntamente com os círculos literários e academias que frequentou, da consideração em que era tido. Do ponto de vista profissional foi um homem de leis e professor de fortificações muito apreciado, além de cosmógrafo-mor. Mas é com a obra que analisámos e comparámos, nas duas primeiras edições, que essa cultura se nos evidencia, pela organização e fundamentação da matéria exposta e referências de que se serviu.

Por tudo isto é a Arte de Navegar uma obra de referência obrigatória para a História da Náutica e a comparação das duas edições mostra o grande passo dado, no intervalo das suas publicações, na rejeição dum mito com cerca de 200 anos e na adopção, finalmente, dum tipo de carta, também velho de cerca de 150 anos, para além de vários outros pormenores, de que o comprimento do grau para um valor mais cómodo, não foi de menor importância que aqueles dois.

A obra de Manoel Pimentel é não somente uma demonstração da qualidade pessoal do autor, mas também da íntima conexão entre a ciência portuguesa da época e o que se passava no mundo ocidental.

Fontes e Bibliografia

Fontes impressas

- ALBUQUERQUE, Luís M. de, *Os Guia Náuticos de Munique e Évora*, Lisboa, Junta de Investigações do Ultramar, Agrupamento de Estudos de Cartografia Antiga, 1965.
- FERNANDES, Valentim, *Códice Valentim Fernandes*, leitura paleográfica e notas por José Pereira da Costa, Lisboa, Academia Portuguesa de História, 1997
- GOMES, Diogo, *As Relações do Descobrimento da Guiné e das Ilhas dos Açores, Madeira e Cabo Verde*, tradução do latim por Gabriel Pereira, Boletim da Sociedade de Geografia de Lisboa, 17ª Série, N.º 5, 1898-1899.
- MOREIRA, Gaspar, *Le “Livro de Marinharia”*, introdução e notas de Leon Bourdon e Luís de Albuquerque, Lisboa, Junta de Investigações Científicas do Ultramar, Agrupamento de Estudos de Cartografia Antiga, 1977
- PEREIRA, Duarte Pacheco, *Esmeraldo de Situ Orbis*, Lisboa, Imprensa Nacional, 1892
- PIMENTEL, Manoel, *Arte de Navegar*, edição de 1712 comentada e anotada por A. Cortesão, Fernanda Aleixo e Luís de Albuquerque, Lisboa, Junta de Investigações do Ultramar, 1969
- PIMENTEL, Manoel, *Arte Prática de Navegar*, Lisboa, Oficina de Bernardo da Costa de Carvalho, 1699
- ZACUTO, Abraão, *Almanach Perpetuum*, introdução de Luís Albuquerque, Lisboa, Imprensa Nacional – Casa da Moeda, 1986
- ZUARTE, Gomes Eanes de, *Crónica de Guiné*, Lisboa, Livraria Civilização, 1973

Fontes manuscritas (IANTT)

- I. **Doação de tributos ao Colégio de Santo Antão para a criação da Aula da Esfera-D.Sebastião e D. Henrique** - livro 32, fol.258
- II. **Manuscrito e leitura paleográfica da Nomeação de Pedro Nunes**, --- D. João III - Doações, Livro 48, fol. 120 vº (mf 6948) (manuscrito leitura paleográfica)
- III. **Nomeação e aposentação de Thomaz d'Orta**, --- D. Filipe I - Legitimações e Perdões, Livro 7, fol.177.
- IV. **Nomeação de João Batista Lavanha como interino**, --- D. Filipe I - livro 24, fol. 76 (mf 933)
- V. **Nomeação de João Batista Lavanha como efectivo**, --- D. Filipe I - livro
- VI. **Nomeação de Manuel de Figueiredo como interino**, --- D. Filipe III - livro 18, fol. 318vº.
- VII. **Nomeação de Valentim de Sá como interino**, --- D. Filipe III - livro 23, fol. 338vº.
- VIII. **Nomeação de António de Mariz Carneiro por Filipe III**, --- D. Filipe III - livro 25, fol. 247.
- IX. **Nomeação de António de Mariz Carneiro por D. João IV**, --- D. João IV - livro 10, fol. 68-68vº. (mf 1643)
- X. **Perdão de António Mariz Carneiro por D. João IV**, --- D. João IV - Legitimações e Perdões, livro 2, fol. 161
- XI. **Nomeação de Luís Serrão Pimentel como interino**, --- D. João IV - livro 18, fol.298vº. (mf 1238)
- XII. **Nomeação de Luís Serrão Pimentel como efectivo**, --- D. Afonso VI - livro29, fol.167-167vº.
- XIII. **Nomeação de Manuel Pimentel como efectivo**, --- D. Pedro II - livro 64, fol. 128vº.
- XIV. **Nomeação de Luís Francisco Miranda como interino**, --- D. João V - livro 48, fol. 127vº.
- XV. **Nomeação de Luís Francisco Miranda como efectivo**, --- D. João V - livro 66, fol. 175vº.
- XVI. **Carta de Mestre e Piloto a Domingos Anes (Índia)**, --- D. Filipe II – livro S, fol. 310

- XVII. **Carta de sota-piloto a Manuel Vicente do Amaral (Índia)**, --- D. Filipe II - livro 26, fol. 9 vº.

Obras gerais e de referencia

- *Biblioteca Lusitana*, de Diogo Barbosa Machado, 3ª edição, revista por M. Lopes de Almeida, Coimbra, Atlântida Editora, 1965, Tomos I a IV
- *Dicionário Bibliográfico Português*, de Inocêncio Francisco da Silva, Lisboa, Imprensa Nacional - Casa da Moeda, 1858 – 1958
- *Dicionário da História dos Descobrimento Portugueses*, dir. Luís de Albuquerque, Lisboa, Circulo dos Leitores e Autores, 1994, vol. I e II
- *Dicionário da História de Portugal*, direcção de Joel Serrão, Porto, Livraria Figueirinhas, 1975, Vol.1 a 6
- *Dicionário da Iconografia Portuguesa*, de Ernesto Soares e Henrique Campos Ferreira Lima, Lisboa, Instituto para a Alta Cultura, 1947- 1960, vol. 1 a 5
- *Grande Enciclopédia Portuguesa e Brasileira*, Lisboa, Editorial Enciclopédia, 1935-1958
- *História da Expansão Portuguesa*, direcção de Francisco Bettencourt e Kirti Chaudhuri, vol.1, Lisboa, Circulo dos Leitores, 1998.
- *História da Expanção Portuguesa no Mundo*, de António Baião, Hermani Cidade e Manuel Múrias, Lisboa, Editorial África, 1937
- *Historia dos Descobrimentos Portugueses, Novas Reflexões*, Almirante Gago Coutinho, Lisboa Publicações Quipu, 2001
- *História dos Descobrimentos Portugueses*, Damião Peres, 3ªedição, Porto, Vertente, 1983
- *História de Portugal*, direcção de Damião Peres, vol. IV, Barcelos, Edição Monumental, Portucalense Editora, Lda., 1928
- *História de Portugal*, direcção de José Hermano Saraiva, vol. I Lisboa, Publicações Alfa, 1983
- *História de Portugal*, direcção de José Matoso, vol. I, Lisboa, Circulo de Leitores, 1992.
- *Lello Universal*, vol 1 e 2, Porto, Lello & Irmão, 1979
- *Moderna Enciclopédia Universal*, Lisboa, Circulo dos Leitores, 1985
- *Os Grande Portugueses*, dir. de Hernâni Cidade, vol. I e II, Lisboa, Arcádia,

- *Portugal no Mundo*, dir. de Luís de Albuquerque, vol. 1, Lisboa, Publicações Alfa, S.A., 1989.
- *Portugaliae Monumenta Cartographica*, Armando Cortesão e A. Teixeira da Mota, vol. 1 e 5, Edição Comemorativa do Centenário da Morte do Infante D. Henrique, 1960.
- *Sphaera Mundi; A Ciência na Aula da Esfera*, Manuscritos Científicos do Colégio de Santo Antão nas colecções da BNP, catálogo da exposição, Lisboa, Biblioteca Nacional de Portugal, 2008.
- *Tesouros da Biblioteca Nacional*, coord. de Maria Valentina C.A. Sul Mendes, Edições Inapa, 1992

Bibliografia específica

- ALBUQUERQUE, Luís M. de, *A Aula da Esfera do Colégio de Santo Antão, no século XVIII*, Lisboa, Junta de Investigação do Ultramar, Agrupamento de Estudos de Cartografia Antiga, Secção e Coimbra, LXX, 1972
- ALBUQUERQUE, Luís M. de, *Ciência e Experiencia nos Descobrimientos Portugueses*, Lisboa, Biblioteca Breve, Instituto de Cultura e Língua Portuguesa, 1983
- ALBUQUERQUE, Luís M. de, *Considerações sobre a Carta Portulano*, Lisboa, Instituto de Investigação Científica Tropical, Centro de Estudos de História e Cartografia Antiga, série separatas 191, 1984
- ALBUQUERQUE, Luís M. de, *Curso de História da Náutica*, Biblioteca da Expansão Portuguesa, Lisboa, Publicações Alfa, 1989
- ALBUQUERQUE, Luís M. de, *Os Descobrimientos Portugueses*, Lisboa, Publicações Alfa, 1985
- ALBUQUERQUE, Luís M. de, *Introdução à História dos Descobrimientos*, Mem Martins, Publicações Europa-América, 2001
- BALDINI, Ugo, *L' insignanza della matematica nel col gio de Santo Antão em Lisboa*, in A Companhia de Jesus e a Missionação no Oriente, Lisboa, Brotéria e Fundação do Oriente, 2000
- BARATA, João da Gama Pimentel, *Estudos de Arqueologia Naval*, 2 Volumes, Lisboa, Imprensa Nacional - Casa da Moeda, 1989

- BOXER, Charles R., *O Império Colonial Português (1415-1825)*, tradução de Inês Silva Duarte, 2ª edição, edições 70, 1981
- CANAS, António Costa, *Naufrágios e Longitude*, Lisboa, Edições Culturais da Marinha, 2003.
- CORTESÃO, Armando, *Cartografia e Cartógrafos portugueses dos séculos XV e XVI*, Lisboa, Seara Nova, 1935.
- CORTESÃO, Jaime, *Os Descobrimientos Portugueses -I*, Obras Completas de, Lisboa, Livros Horizonte, Lda., 1975, vol. XXI
- COSTA, A Fontoura da., *A Marinharia dos Descobrimientos*, 3ª Edição, Lisboa, Agencia Geral do Ultramar, 1940
- DOMINGUES, F. Contente, *Arqueologia Naval Portuguesa, Séculos XV e XVI*, Lisboa, Comissão Cultural da Marinha, 2003
- DOMINGUES, F. Contente, *A Prática de Navegar - Da exploração do Atlântico à demanda do Oriente: Caravelas, Naus e Galeões nas navegações portuguesas* in *História da Expansão Portuguesa*, direcção de Francisco Bettencourt e Kirti Chaudhuri, vol. I, Lisboa, Círculo dos Leitores e Autores, 1998
- DOMINGUES, F. Contente, *Os Navios do Mar Oceano*, Centro de História da Universidade de Lisboa, 2004
- FONSECA, Quirino da, *A Caravela Portuguesa e a prioridade técnica das navegações portuguesas*, Coimbra, Imprensa da Universidade, 1934
- GUEDES, Max Justo, *Tesouros da Cartografia Portuguesa*, Lisboa, Edições INAPA, 1997
- GUEDES, Max Justo, *Dicionário da História dos Descobrimento Portugueses, Toleta de Marteloio*, dir. Luís de Albuquerque, vol. II, Lisboa, Círculo dos Leitores, 1994,
- LA RONCIÈRE, Monique de, MOLLAT, Michel, e outros, *Les Portulans: cartes marines du XIIIe au XVII siècle*, Fribourg, Office du Livre, 1984
- LEITÃO, Henrique, *A Ciência na Aula da Esfera do Colégio de Santo Antão, 1590-1759*, Lisboa, Textype Imprensa, 2008
- MARQUES, Alfredo Pinho, *Situação do Império Colonial Português depois da Restauração*, in *Portugal no Mundo*, dir. de Luís de Albuquerque, vol. 1, Lisboa, Publicações Alfa, S.A., 1989

- MATOS, Luís Jorge Semedo de, *A Prática de Navegar - A Navegação: Os caminhos de uma ciência indispensável* in História da Expansão Portuguesa, direcção de Francisco Bettencourt e Kirti Chaudhuri, vol. 1, Lisboa, Circulo dos Leitores, 1998
- MATOS, Rita Cortez de, *O Cosmógrafo-mor António Mariz Carneiro*, Tese de Mestrado, Faculdade de Letras da UL, 2002
- MATOS, Rita Cortez de, *Os primórdios do Ensino Náutico em Portugal* in Revista Oceanos, Nº 38, Janeiro/Março, Lisboa, 2002
- MATOSO, José, *Antecedentes Medievais da Expansão Portuguesa* in Portugal no Mundo, vol.1, Lisboa, dir. Luís de Albuquerque, Lisboa, Publicações Alfa, 1989
- MOTA, A. Teixeira da, *A evolução da Ciência Náutica durante os séculos XV-XVI na cartografia portuguesa da época*, Lisboa, Junta de Investigação do Ultramar, 1961
- MOTA, A. Teixeira da, *Os Regimentos do Cosmógrafo-Mor de 1559 e 1592 e As Origens do Ensino da Ciência Náutica em Portugal*, comunicação apresentada na Academia de Ciências de Lisboa, 1966
- POLÓNIA, Amélia, *Mestres e pilotos das Carreiras Ultramarinas* Revista de História da Faculdade de Letras da Universidade do Porto, vol. XII, Porto, 1995
- RANGLES, W. G. L., *Da Terra plana ao Globo terrestre*, Lisboa, Gradiva Publicações, Lda., 1990
- REIS, António Estácio dos, *Medir as Estrelas*, CTT Correios de Portugal, Colecção Descobrir, 1997
- RODRIGUES, Francisco, *História da Companhia de Jesus na Assistência de Portugal*, Porto, Apostolado da Imprensa, Empresa Editora, 1931
- SILVA RIBEIRO, A., *A Hidrografia dos Descobrimientos Portugueses*, Mem Martins, Publicações Europa-America, 1994
- SINTRA, Diogo Gomes de, *Descobrimento Primeiro da Guiné*, edição critica de Airesdo Nascimento, Lisboa, Colibri, 2002 TAYLOR, Eve. E.G.R., *The Haven Finding Art*, Londres, Hollis & Carter, 1956
- VASCONCELOS, José Augusto do Amaral Frazão de, *Cosmógrafos, Cartógrafos, Pilotos e Construtores Navais dos séculos XVI e XVII*, vol. I, Lisboa, Academia da Marinha, 1933-1934

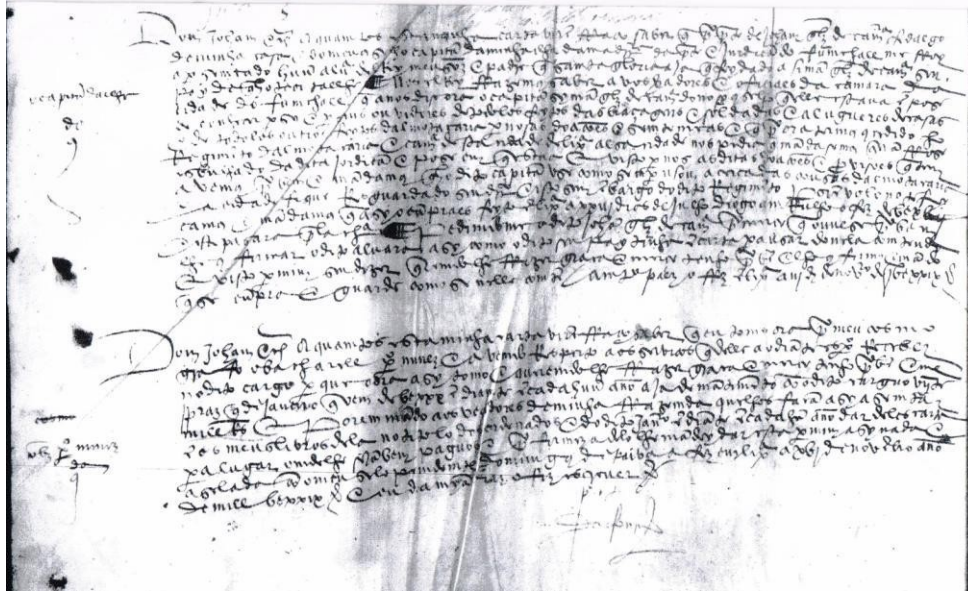
- VASCONCELOS, José Augusto do Amaral Frazão de, *Subsídios para a História da Carreira da Índia no tempo dos Filipes*, Lisboa, O Mundo dos Livros, 1960
- VASCONCELOS, José Augusto do Amaral Frazão de, *Pilotos das navegações portuguesas dos séculos XVI e XVII*, prefácio de Manuel Heleno, Lisboa, Edição do autor subsidiada pelo Instituto para a Alta Cultura, 1942
- VERLINDEN, Charles, *Quand commence la cartographie portugaise?*, Separata da Revista da Universidade de Coimbra, vol. 27, Coimbra, 1979
- VITERBO, Francisco Marques de Sousa, *Trabalhos Náuticos dos Portugueses nos séculos XVI e XVII*, introdução de José Manuel Garcia, Lisboa, Imprensa Nacional – Casa da Moeda, 1988

Anexo Documental

II

Carta de Nomeação de Pedro Nunes

a) manuscrito



b) leitura paleográfica

«Dom Johão &c. faço saber a quantos esta minha carta virem que avendo eu receito aos serviços que me tem feitos e espero que ao diante fara o doutor Pero Nunez, meu cosmografo, e polla boa informação que tenho de suas letras e suficiencia, e por folguar de lhe fazer merce, tenho por bem e me praz de o acrescentar a meu cosmografo moor, e lhe faço merce do dito officio, e quero que elle tenha e goze de todos os priuilegios, liberdades, graças e franquezas, que por rezão do dito officio lhe diretamente pertencerem, e asy que tenha e aja com elle de ordenado em cada hum ano cinquenta mil rs. —s— quorenta mil rs., que atee ora teue de meu cosmografo por duas minhas prouisões de vinte mil rs. cada hũa, e os dez mill rs. que lhe ora mais acrescento. Notefico asy... João de Seixas a fez em Lisboa a xxij dias de dezembro ano do nascimento de nosso Senhor Ihũ xpõ de mil bº Rbij. Manoel da Costa a fez esprever.»⁴

III

Cartas de Nomeação e Aposentação de Thomas d Orta

«Dom Filipe &c. faço saber aos que esta carta virem que havendo respeito a suficiencia que ho doutor Thomas d Orta, meu fysico, tem pera bem servir o carguo de cosmografo mor e aver mais de xxxix anos que serue comtyno e a ser mādado vyr de Castella do seruyço da primcesa minha molher que D^s tem, cujo medyco hera, pera o seruiço delRey dom Johão meu senhor, que samta gloria aja, éy por bem e me praz de fazer merce do dito carguo de cosmografo mor, asy he da maneyra que o elle deue ser e como foy o doutor P.^o Nunez, per cujo falecimento vagou, com ho qual carguo averaa cada ano os \bar{R} rs. que ha elle são ordenados e não haveraa mais os \bar{x} rs. que elle doutor Tomas d Orta avya em cada hum ano na casa da sysa das carnes desta cidade de Lixboa por prouisões de tres em tres anos, nem os tres moios de trigo, que costumaua aver cada ano, e ey por bem de o apousentar com tudo o mais que de mim tem em cada hum ano de moradia, merces e ordenados, e seraa obriguado a requerer homde pertencer que se lhe reforme o Regymento do dito carguo de cosmografo mor no que toqua as cartas de marear e estormentos de naueguação, obriguandoo no tall Regymento a ter comferencia com hos pilotos e mestres das naaos e navyos acerqua da dita naueguação. Notificoo asy aos veedores de minha fazemda e lhes mādoo que fação asentiar... G.^o Ribeiro a fez em Lixboa a xxx dias do mes de mayo de j^b lxxxij. E eu Diogo Velho o fiz escreuer.»⁴

«Dom Felipe &c. faço saber aos que esta carta virem que avendo respeito aos seruiços do doutor Thomas d Orta, meu fisico, e ha muita continuação delles, e querêdolhe fazer merce, ey por bem de o apousetar, e por esta presente carta o ey por apousetado com setenta e oyto mil rs. de tença em cada hum anno do primeiro dia do mes de janeiro deste anno presente de b^o lxxxij em diãte, que he outro tanto como tinha e avia cadanno de minha fazenda—s— \bar{x} rs. de sua moradia e \bar{x} de merce per aluara que se lhe pera isso pasaua cadanno, e os dezoito mil rs., que tambem avia de merce por curar os menistros de minha capella por aluara que se lhe outrosi pasaua cada anno, os quaes setenta e oyto mil rs. asy ey por bem que aja o dito doutor Thomas d Orta de tença alem dos \bar{R} rs. que tem dordenado com o carguo de meu cosmografo mor, de que lhe tenho feito merce, como se contem na carta que lhe delle foi pasada, e com declaração que não hadauer outra cousa algũa de minha fazenda, e mādoo aos vedores della que lhe façam asetar os ditos \bar{x} rs. de tença no liuro da dita fazenda, constãdolhe primeiro per certidão de Martim Cota Falcão, fidalgo de minha casa e escriuão da matricolla dos moradores della, de como no liuro da dita matricolla no asiento do dito Thomas d Orta figua posta verba que do dito primeiro dia de janeiro do anno presente em diante não ha daver mais sua moradia por respeito desta merce, que lhe assy faço, e isto posto que lhe fizese a tal merce a xj dias de mayo do dito anno passado de b^o lxxxij, como declaraua a portaria que lhe disso pasou Nunalvarez Pereira, por quanto tem avido a dita moradia e merces do mesmo anno pasado per intelro, e do dito janeiro do anno presete em diante lhe despachem estes \bar{x} de tença em lugar onde aja delles bom pagamento, e por firmeza dello lhe mādoo dar esta minha carta de padrão per mym assinada e sellada com o meu sello pèdente. Gonçalo Ribeiro a fez em Lixboa aos xb dias do mes de junho anno de mil b^o lxxxij. E eu Ruy Diaz de Menezes a fiz escreuer.»⁴

⁴Torre do Tombo, Chanc. de D. Filippe 1.^o, *Doações*, L.^o 7, fol. 177.

IV

Alvará de Nomeação como Interino de João Batista Lavanha

«Eu elRey faço saber aos que este aluara virem que avendo respeito aos serviços, partes e sufficiencia de Johão Bautista Lavanha, e por follgar de lhe fazer merce, ei por bem e me praz que elle sirua o officio de cosmograffo mor, que serue Thomaz d'Orta, e que por seu falecimento seja pasada carta em forma delle a elle Johão Bautista e assi ey por bem que alem do ordenado que ha de leuar nesta cidade de Lixboa com a cathedra de mathematica, que ora hade ler nela, aja mais sessenta mil rs. emquanto lhe não êtrar a propiedade do dito officio de cosmografo mór, e tanto que lhe êtrar a dita propiedade lo dito officio e lhe for passada carta dellè, os largará e não averá mais e ficará com o ordenado que tem o dito officio somente e assy com o ordenado que ha daver por ler a dita cathedra e será obrigado a requerer omde pertemcer que se lhe reforme o Regimêto do dito carrego de cosmograffo mor que toca as cartas de marear e estromentos de nauegação, obrigandose no tal Regimêto a ter conferencia com os pylotos e mestres de naaos e nauios acerca da dita nauegação. Notefficoo assy. . . Domingos Roiç o fez em Lixboa a xij de feueireiro de mil b^c LRj, e eu Gaspar Fernandez Rodoualho o fis escreuer.»¹

¹ Torre do Tombo, Chanc. de D. Filippe 1.º, *Doações*, L.º 24, fol. 76.

V

Carta de Nomeação Efectiva de João Batista Lavanha

«Dom Filipe &c. faço saber aos que esta carta virem que avendo respeito aos seruiços, partes e sofficiencia de Johão Bautista Lavanha, e per folgar de lhe fazer merce, ouue por bem per hum meu aluara, feito a xij de fevereiro de b^o LRj, que elle seruisse o officio de cosmografo mor que seruia Thomas dOrta, e que per seu falecimento lhe fosse passada carta em forma do dito officio e que alem do ordenado que avia de leuar nesta cidade de Lixboa com a catreda de mathematica que lee, ouuesse mais sessenta mil rs. em quanto lhe não entrasse a propiedade do dito officio de cosmografo mor, e tanto que lhe entrasse e lhe fosse passado carta delle, largaria os ditos sessenta mil rs. e ficaria somente com o ordenado que tem o dito officio e assi com o ordenado da dita catreda, como tudo mais largamente se continha no dito aluara, e pello dito Thomas dOrta ser ora falecido, como constou de hũa certidão de justificação do doutor Antonio Diniz, do conselho da minha fazenda e juiz das justificações della, que disse ofereceo, e o dito João Bautista me pidir lhe mandasse passar carta em forma do dito officio de cosmographo mor, lhe mandey passar a presente, pella qual ey por bem e me praz de lhe fazer merce do dito

officio, assi e da maneira que o elle deue ser e como o forão o doctor Pero Nunez e o dito Thomas dOrta, o qual officio seruira conforme ao Regimento que lhe tenho mandado dar e averá com elle dordenado cadanno quarenta mil rs, que he outro tanto como com elle tinha e avia o dito Thomas dOrta, e assi todos os proes e percalços que lhe diretamente pertencem, que começara a vender do primeiro de janeiro do anno que vem de b^o IRbij em diante, e não adaver os sessenta mil rs. que avia antes dentrar na propiedade do dito officio. Noteffico o assy ao prouedor de meus almazens e as justiças e mais pessoas a que tocar que ajão ao dito Johão Bautista por cosmograffo mor e lhe deixem seruir o dito officio conforme a seu regimento, sem nisso lhe ser posto duuida nem embargo algũu, e aos vedores de minha fazenda que lhe fação assentar os ditos quarenta mil rs. dordenado no liuro das ordinarias della e do dito janeiro em diante despachar cadanno em parte em que delles aja bom pagamento, e por quamto o dito Thomaz dOrta faleceo a seis dias de junho do anno de b^o lxxxziiiij, como constou da dita certidão de justificação, em cujo dia elle Johão Bautista entra na propiedade do dito officio, e os sessenta mil rs que dantes avia lhe forão nas folhas do assentamento da casa dos vinhos os annos de IRiiij, IRb, e este presente de IRj, se lhe assentarão os ditos quarenta mil rs dordenado com declaração que por elles se lhe am de descontar o que delles mais tiver avido, constando primeiro por certidão de hum dos escriuães de minha fazenda de como fica riscado dos liuros della o assento dos ditos lxx rs., e por esta carta o ey por metido em posse do dito officio e jurará em minha chancelaria aos santos evangelhos que bem e verdadeiramente o sirua, e o aluará de que acima faz mção e certidão de justificação foi tudo roto ao asinar desta carta, que por firmeza do que dito he lhe mandei dar, por mim asinada e aselada do sello pendente. Baltesar de Sousa a fez em Lixboa a x de julho de b^o IRbj. Sebastião Perestrello a fez escrever.»¹

VI

Nomeação de Manuel Figueiredo como Interino

Nomeação, em 15 de Julho de 1608, de Manuel de Figueiredo para servir o ofício de cosmógrafo-mor na ausência de João Baptista Lavanha (Leitura directa do registo original)

Eu ElRej faço saber aos que este Aluara virem que avendo Respeito a enformação que tenho da sufficiemcia de Manoel de figueiredo ey por bem e me praz que elle sirua de Cosmographo mor enquanto durar a ausencia do proprietario do dito officio, ou eu antes disso não mandar o contrairo, com o qual auera o ordenado proes e percalços que lhe pertencerem assj e da maneira que os auia o dito proprietario. Pello que mando a todas as justças e officiaes a que este for apresentado que deixem seruir o dito officio ao dito Manoel de figueiredo na maneira que neste Aluara se contem sem lhe a isso ser posta duuida nem embargo algũu, e o Prouedor de meus Almazens e armadas lhe de posse delle e lho deixe seruir como dito hee, e na Chancelaria lhe será dado juramento dos santos evangelhos que bem e uerdadeiramente sirua guardando em tudo meu seruiço, e as partes seu direito de que se fará assento nas costas deste que vallerá como carta posto que o effeito delle aja de durar mais de hũu anno sem embargo da ordenação em contrario, francisco dabreu o fez em lixboa a quinze de julho de seicentos e oito, jamaluarez soarez o fez escrever — Concertada — Pero lopez.

Torre do Tombo — *Chanc. de D. Filipe II, L.º 18, fl. 318 v.º*

VII

Nomeação de Valentim de Sá como Interino

*Nomeação de Valentim de Sá para a seruentia do
ofício de cosmógrafo-mor, em 6 de Janeiro de 1623
(Segundo os «Trabalhos Náuticos» de Sousa
Viterbo)*

«Eu El Rei faço saber aos que este alvará virem que havendo respeito a vagar, por falecimento de Manoel de Figueiredo, a seruentia do officio de Cosmographo mor, de que he porpeatario João Bautista Labanha, e conuir auer pessoa quē corra com o exame dos Pilotos e mais gente da nauegação e dos instormentos que hão de vzar nella, e a informação que se teue no Conselho de minha fazenda e do prouedor de meus Almazens e Armadas da suficiencia de Valentim de Saa: Hey por bem de lhe fazer merce da seruentia do ditto officio, emquanto durar a abzencia de João Bautista Labanha, pello que mando ao Prouedor dos ditos Almazens e Armadas, que de posse da seruentia do ditto officio ao ditto Valentim de Saa e lho deixe servir da dita maneira, com o qual hauera o ordenado, proes e p̄calços, que lhe diretamente pertencerem, assi e da maneira que os ouuerão seus antecessores, e na chancelaria, lhe sera dado juramento dos santos evangelhos que bem e verdadeiramente sirva, guardando em tudo meu seruiço e o direito as partes, de que se fara acento nas costas deste, que se cumprira como se nelle conthem sem duuida algũa, o qual valera como carta sem embargo de ordenação do 2.º Liuro, titulo 40, que dispoem o contrario. Francisco Dabreu o fez em Lisboa a seis de janeiro de Bjº xxiiij [1623]. Diogo Soares o fes escreuer.»

~~Torre do Tombo — Chanc. de D. Filipe III, L.º 23, fl. 338 v.º~~

VIII

Nomeação de António de Mariz Carneiro por Filipe III

Nomeação de António de Mariz Carneiro, reinando D. Filipe III, em 6 de Junho de 1631, para o ofício de cosmógrafo-mor em Portugal, como o tiveram João Baptista Lavanha e D. Manuel de Meneses
(Leitura directa do registo original)

Eu elRej fasso saber aos que este aluara uirem que tendo consideração aos seruiços de Antonio de maris carneiro meu moso fidalgo e a suficienssia que estou informado concorre em sua pessoa em artes mathematicas e ao que espero me seruirei ei por bem de lhe fazer merse do offissio de cosmografo mor em portugual como o tiueram joão bautista lavanha e dom manonel de menesses com obrigassão de ler em sua cassa hũa lissão e que tendo occupassão presissa que lho impida ponha hum substituto que a lea em meus almasens o que assim ei por bem com o qual offissio auera em cada hum anno o ordenado proes e percalsos que lhe directamente pertenserem o qual comessara a uensser do dia que tomar pose do dito offissio em diente pello que mando ao prouedor dos meus almasens e armadas que lhe de posse do dito offissio e aos uedores de minha fazenda que nos liuros dela lhe fassão sentar o dito ordenado pera ser paguo ao dito Antonio de maris carneiro em forma e maneira que se paguaua aos ditos joão bautista labanha e dom manonel de menesses e em minha chancelaria lhe sera dado iuramento dos santos euangelhos que bem e uerdadeiramente ho sirua guardando em tudo meu seruiço e o direito as partes de que se fara asento nas costas de aluara que ualera como carta posto que seu efeito aia de durar mais de hũu anno sem embargo da ordenasão do segundo liuro tilollo_quarenta em contrario francisco dabreu o fes em lixboa a seis de iunho de mil e seissentos e trinta e huu gaspar dabreu o fes escrever — consertado — Antonio deuredo.

.Torre do Tombo — *Chanc. de D. Filipe III*, L.º 25, fl. 247.

IX

Nomeação de António de Mariz Carneiro por D. João IV

Nomeação de António de Mariz Carneiro, reinando D. João IV, em 4 de Março de 1641, para o officio de cosmógrafo-mor (Leitura directa do registo original)

Eu El Rey faço saber aos que este Alvara virem que tendo consideração aos serviços de Antonio de maris Carneiro meu moço fidalgo e a suficiencia que estou informado Concorre em sua pessoa em as Artes matematicas e ao que espero me sirvira ; Hej por bem de lhe fazer merçe do officio de Cosmographo mor em portugal como o teuerão joão bautista Labanha e Dom manuel de meneses Com obrigação de ler em sua casa hũa lição e que tendo occupação presiza que lho empida ponha hum sutituto que a lea em meus Almazens o que assj hej por bem Com o qual officio havera em Cada hum anno o ordenado proes e precalços que lhe directamente pertencerem o qual Começara a venser do dia que thomar posse do dito officio em diante pello que mando ao prouedor dos meus Almazens e Armadas que lhe de posse do dito officio e aos uedores de minha fazenda que nos livros della lhe fação assentar o dito ordenado para ser pago ao dito Antonio de maris Carneiro // na forma e maneira que se paguavão aos ditos joão bautista labanha e Dom manoel de meneses e em minha Chancelaria lhe sera dado juramento dos santos evangelhos que bem e verdadeiramente o sirva guardando em tudo meu serviço e o direito as partes de que se fara assento nas costas deste Alvara que valera como carta posto que seu effeito haja de durar mais de hum anno sem embargo da ordenação do segundo livro tittulô 4º em contrario Bertholameu daraujo o fes em lixboa a iiii de março de mil e seisçentos quarenta e hum Afonso de barros caminha o fes escrever // Rey.

Torre do Tombo — Chanc. de D. João IV, L.º 10, fl. 68

X

Perdão de António de Mariz Carneiro por D. João IV

1649, Junho, 8 – Lisboa

Alvará de perdão a António de Mariz Carneiro

ANTT, *Chancelaria de D. João IV*, Legitimações e Perdões. L.º 2. fl. 161.

Eu elRej fasso saber aos que este Aluara uirem que auendo// Respeito ao que na petição atras escripta me Inviou dizer Antonio de maris Carneiro; dezembargador da Relaçam // do porto E visto o que alegua E Informação que mandej thomar parte (...) francisco damaral, // Corregedor da casa do Crime porque Constou, Estar o supplicante Incapaz de poder ir Comprir o de//greo em que foi Condenado, pela Culpa que Contra Elle Reza (...) do necesario que foi// da fazenda de thomas dibis Calderon, Castelhana, achou por sua muita Idade Como por// outras dificuldades E estando, fraco E Velho E Com estupor no braco E perna esquer//da; que tão bem lha Alauante o (...), E tendo outrosj Consideração ao muito tempo// que ha Estado preso, E lhe satisfeito a Condenação que (...) de mil Cruzados, // Em que foi Condenado E o mais que Por sua parte se me hapresentou, lhej por beñ// E me pras, de lhe perdoar os sinco annos, de degredo do Brazil Com que pela dita// Culpa, foi Condenado E que Possa seruir o officio de Cosmografo mor, sem// (...), Visto não se hir Comprir o dito degredo, Pello que Mando, As Justiças, //a que (...) disto portencer Cumprão (...) guardem, Este Aluara direita-//mente Como nelle se Conthem, Constando primeiro por (...) dos officiaes dos nouos// direitos, de Como os them pagos (...) deue na forma das minha ordenações E ualera posto que seu Efeito aia de durar mais de hum anno, Sem embargo da ordenação// do Livro 2º fl 40 Em Contrario. Baltazar Gomes o fes em Lixboa aos oito de junho de sei//centos quarenta E noue, Luis dabreu de freitas a fes escreuer. Rej.

XI

Nomeação de Luís Serrão Pimentel como Interino

Alvará de Nomeação de Luís Serrão Pimentel para cosmógrafo mor por impedimento de António de Mariz Carneiro. [1647, Julho, 13. Lisboa – Torre do Tombo, *Chancelaria de D. João IV*, L.º 18, fl. 298v - microfilme 1238]

Transcrição retirada de: Rita Cortês de Matos (2002). *António de Mariz Carneiro. Cosmógrafo-mor de Portugal*. Dissertação de Mestrado. Lisboa: Faculdade de Letras.

Eu El Rey faço saber aos que este Aluara virem que tendo respeito a Luis serrão pimentel auer seruido de Alguns annos a esta parte o cargo de cosmographo mor deste reino e lente de matematico com satisfação por impedimento do popreitario E acodir ao que era obrigado como conuinha a meu seruiço Hei por bem de faserlhe a mercê da seruentia do mesmo cargo de cosmographo mor lente de matematica Emquanto durar o jmpedimento do dito proprietario para que o sirua assy desta maneira que lhe a exercitou e seruido ate gora com declaração de meu conselho da fasenda lhe assinara os dias que ha de ler (...) auendo casa para isso E os que [mancha] para a (...) para se lhes descontarem Em seus ordenados os quais houera na mesma forma que sempre se farão e os mais proes e precalços que lhe diretamente pertencerem pello que mando aos vedores de minha fasenda lhes fação dar no conselho dello posse das (...) do dicto cargo para seruir na forma assima declarada E em minha chamcelaria passado aos sanctos Euangelhos que (...) E uerdadeiramente sirua guardando em tudo meu seruiço E as partes seu direito que se faça assento nas costas deste que se cumprira taõ inteiramente como nelle se conthem pellos mais ministros E (...) a que tocar E uallera posto seu effeito haja de durar mais de hum anno sem Embargo da ordenação Em contrario E pagara os direitos que deue na chamcelaria Conforme ao Regimento, Manuel Ferreira o fes em Lisboa a trese de julho de seiscentos quarenta e sete annos jorge da fonseca coutinho a fis Escreueu. Rey.//

XII

Nomeação de Luís Serrão Pimentel como Efectivo

1671, Dezembro, 14 – Lisboa

D. Afonso VI nomeia Luís Serrão de Pimentel para o officio de Cosmógrafo-Mor de Portugal [II]

ANTT, *Chancelaria de D. Afonso VI*, L.º 29, fl. 167-167vº.

fol. 267^r Eu El Rey faço saber aos que esta minha Carta virem que tendo consideração aos serviços a Luis sarrão de Pimentel hauer seuido o Cargo de Cos//mographo mor alguns annos nos impedimentos de Antonio de maris Carneiro que foy proprietario delle, centrar a exerçitallo por sua morte e hauer feito os Regimentos Reformados da viagem da India por se achar o antigo erado e o da Viagem de Itallia pello naõ auuer daquelles mares sendo chamado pera as juntas que mandey fazer tocantes a nauegaçã seruindo tambem o Cargo de engenheiro mor do eXtreito e Prouincia do Alentejo; Ler na Aulla da Ribeira das naos a arte de mathematiquas, nauegaçã, fortiffiquaçã castra, metacaõ expugnaçã defençaõ das Praças, proceder em (...) Com Zello de meu seruiço e notoria satisfacaõ pella Ciencia e experiencia que

fol. 267^v que tem destes particullares e a mais que por sua arte se me Re- prezentou. Hey por bem e me praz de lhe fazer merce da propiedade do dito Cargo de Cosmografo mos com a obrigaçã de ler na Ribeira das naos a arte de mathematica. Hey por bem e me praz de lhe fazer merce da propiedade do dito Cargo de Cosmogra- mor Com obrigaçã de ler na Ribeira das naos a arte mathematica [sic.] e nauegaçã e passar as fronteiras todas as uezes que for mandado; Com o dito Cargo hauera de man- timento cada anno sesenta mil reis que lhe serã pagos

na mesa dos Vinhos desta Cidade e tres mojos de trigo
no almoxarifado da malueira que he o ordenado
do dito Cargo e outrosy tiuera mais com elle em sua vida
samente Cento e dez mil reis cada anno que lhe serã pagos
pello Consullado e pellos Armazens de guine e India; os
quais lhe mandey acrecentar por seus seruiços e mereci-
mentos com satisfação de mayor Soldo que Vincia com
o posto de engenheiro mor da Prouincia do Alentejo, que
fica extinto, e hauera os mais proes e percalços que direita-
mente lhe pertencerem pelo dito Cargo e gozara de todos
os preuilegios Liberdades eyzencões que lhe tocarem
poe elle; esta merge lhe faco com declaração que hauendo
eu por meu seruiso dothorizar ou extenguir em algum
tempo lhe não ficara por isso minha fazenda obri-
gada a satisfação alguma; Pollo que mando aos Vedores
de minha fazenda lhe deixem seruir e exercitar o dito
cargo como diretamente he, asj e da maneira que o fizeraõ os Cos-
mografos mores seus antecessores e Leuar o dito ordenado
e acrecentamento nas folhas a que tocar pera lhe ser pago
do dia em que tomar posse em diante a qual se lhe dara
no Conselho de minha fazenda e na chancelaria o juramento
dos santos evangelhos que bem e uerdadeiramente o sirua
goardando em tudo meu seruiço com direito as partes de que
se fara asiento nas Costas desta Carta que por formera
lhe mandej dar por my asinada e cellada com cello
pendente de minhas armas e se Registara nos liuros
de minha fazenda chancelaria e merces que faço e ordeno.
no direito pagou já Vinte e tres mil duzentos e sincoenta
reis que foraõ Carregados em (...) a Aleixo Pereira Botelho

no Livro delle a f.95 e deu de fiança a pagar outra tanta
quantia no Livro dellas a f.210. Pero de Araujo o fes em Lixboa
a quatorze de Dezembro de seiscentos setenta e hum
annos Manoel Guedes Pereira o fes escreuer// Princeppes.

XIII

Nomeação de Manuel de Pimentel como Efectivo

1687, Outubro, 23 – Lisboa

D. Pedro II nomeia por carta Manuel de Pimentel no officio de Cosmógrafo-Mor de Portugal

ANTT. *Chancelaria de D. Pedro II*, L.^o 64, fl. 218v.^o

Dom Pedro II faço saber aos que esta minha carta virem que tendo Respeito a Ma//noel Pimintel hauer seruido mais de 7 annos Com muita satisfação// E prestimo o officio de Cosmografo mor do Reino de que foi proprietario seu Pay// Luis Serrao Pimintel e emtrando a seruir, pregeder a eXame em que// prozidio o Vedor de minha fazenda da Repartição de meus Armazeinz// E hauer aCabada e dada a inpreença a Arte de Nauegar e Regimento// dos Pillotos, por onde se governão de prezente nas suas nauegações a que// tinha deixado composto o dito seu Pay; mais Imprefeito e conhe//sendosse seu prestimo na Ciencia da Cosmografia fui seruido// mandallo a Badajos em Companhia de outros ministros a deffender o direito desta Coroa nas Terras onde se fundou a noua Colonia do Sacramento// que esta dentro do Rio da Prata, escreuendo algus papeiz Geograficos// sobre a materia (matr^a) E Vltimamente mandando a// seu Jrmão francisco Pimintel a seruir// nas Campanhas de Pellonia e Vngria ficar sendo por meu deCretto// a fortificação e outras materias na Aulla Regia mais de douz// annos sem soldo, nem Jmulimento Como tudo Constou por Informa// ção do mesmo Prouedor dos meus Armazeins. Hey por bem e me praz// de fazer merce ao dito Manel Pimintel da Propriedade do mesmo officio de// Cosmografo mor do Reino; que Vagou por falecimento do dito seu Pay// Com o qual hauera de ordenado em cada anno, sessenta mil reis que// lhe seraõ pagos na Inposição dos V^{os} desta Cidade e tres moyoz// de

XIV

Nomeação de Luís Francisco Miranda como Interino

1713, Agosto, 13 – Lisboa

D. João V nomeia por Alvará Luís Francisco Pimentel de Miranda no ofício de Cosmógrafo-Mor de Portugal interino.

ANTT. *Chancelaria de João V*, L.º 48, fl. 127v.º.

Eu El Rey fasso saber aos que Aluara uirem que thavendo Respeito a me Representar Luis Fracisco Pimentel de Miranda filho de Manoel Pimentel Cosmografo mor do Reino que o dito seu Pay por achaques que padeiça se achaua Com algum impedimento pera o exercicio do dito Cargo e pello ter seruido em oCasooens de Semelhantes impedimentos se achaua com os Requezi- tos neccessarios pera o dito exercicio o que tudo Constou por Jnformação do Prouedor dos Armazens de Guine e Jndia a que não pos^c duuida o Procurador da Fazenda dandose lhe u^a. Hey por bem E me pras fazer lhe merce da Seruentia do dito Cargo de Cosmografo mor do Reino durante o im- pedimento do dito seu Pay com o qual hauera o ordenado proes e percalso que diretamente lhe pertengerem por causa delle. Pello que mando ao Prouedor dos mesmos Armazens o deixe Seruir (...)

Manuel Pinheiro francisco o fes Em Lx a 13 de Agosto de 1713 Antonio Guedes Pereira o fes Escreuer/Rey/ (...)

XV

Nomeação de Luís Francisco Miranda como Efectivo

1723, Dezembro, 17 – Lisboa

D. João V nomeia por carta Luís Francisco Pimentel de Miranda no officio de Cosmógrafo-Mor de Portugal.

ANTT, *Chancelaria de João V*. L.^o 66, fl. 175^vo.

Dom João por Graça de Deus Rey de Portugal e dos // Algarues daquem e dalem mar em Africa senhor de// Guine e da Comquista Nauegação Comercio de Ethiopia// Arabia Persia e da India. Faço saber aos que esta mi//nha Carta virem que tendo Respeito á Capacidade sciencia// e bom procedimento Com que Luis Francisco Pimentel tem serui//do perto de sinco annos o officio de Cosmografo mor do Reino // de que foraõ proprietarios seu Pay Manoel Pimentel e Avô// Luis Serrão Pimentel hauendo o já exercitado Com a mesma // intelligencia em vida do dito seu Pay por diverças vezes nos// seus impedimentos e ao mais me Representou e Constou// por informação do Provedor dos maus Armazens de que// ouve vista o Procurador de minha fazenda que tudo me// foy presente em Consulta do Conselho della: Hey por bem // E me pras fazer merce ao dito Luis Francisco Pimentel da Propri//edade do dito officio de Cosmografo mor do Reyno que vagou// por fallacimento do dito seu Pay na mesma forma em que elle o te//ve e Com o mesmo officio havera de mantimento ordenado em

^{fol.176} Em cada hum anno Cento e Secenta mil reis que lhe serão assentados //e pagos a saber Cem mil reis pella folha do assentamente dos// meus Armazens de Guine e India aos secenta mil reis no Almojarifado// da imposição dos vinhos destaa Cidades e tres moyos de trigo no Almojarifado// da Malveira que he outro tanto como tinha e hauia o dito seu Pay nas re// feridas partes e assim havera os proes e

XVI

Carta de Mestre e Piloto a Domingos Anes (Índia)

*Carta de mestre e piloto das carreiras das Ilhas, Brasil e Angola a Domingos Anes
(3 de Março de 1600)*

Dom Filipe etc outra tal carta de Mestre e piloto nem mais nem menõs como a que esta registada neste liuro a f. 240 de simão prestes se passou a domingos anes morador em Matosinhos o qual foi examinado por Mestre E piloto das carreiras das jlhas Brasil e angolla sendo presente vasco fernandez cesar prouedor dos almazens e armadas por joão baptista lauanha cosmographo mor. E Por gaspar vareyro Baltasar goncaluez e gaspar diaz Pillotos das ditas carreiras aprouado pera o dito officio de mestre pilloto das ditas carreyras dada em lixboa a tres de Março E feita em ella por Pero lopez ano de J bjº e sobrescrita por Martim afonso daviz Escriuaõ do dito cargo de cosmographo mor, e era assinada Pello dito joão baptista lauanha.

(Torre do Tombo, Chanc. de D. Filipe II, *Doações*, L.º 8, fl. 310; publicada por Jaime Cortesão, ob. cit., I, pp. 31-2).

XVII

Carta de Sota-Piloto a Manuel Vicente do Amaral

Carta de sota-piloto da carreira da Índia a Manuel Vicente do Amaral (20 de Fevereiro de 1609)

Dom fellippe etc. aos que esta minha carta virẽ faço saber que no Regimento do officio de Cosmographo mor — mando que todos os pillotos sotta pillotos, mestres, cõtra mestres E guardiães das carreiras das indias, Brasil, guine, santome, angolla E de qualquer outra navegação que de novo ouverẽ de usar dos ditos officios despois da publicação do dito Regimẽto, sejam examinados na mesa do almazem plo meu cosmographo mor, e por pillotos E mestres das navegações en que o dito official ouver de ser examinado, e perque Manoel Vicente damaral morador nesta cidade de Lixboa a santa Ana foi usar o dito officio de sota pilloto da dita carreira da india assy E da maneira que elle deve ser com todas as liberdades, Priuilegios, proes E percalços que ao dito officio pertencerẽ. Notefico assy ao dito Provedor de meus almazẽs para que deixe usar ao dito Manoel Vicente do dito officio E que o mande matricular no livro da matricolla dos navegantes no tittolo dos sotta pillotos da dita Carreira, e aquaesquer minhas justiças officiaes E pessoas a que esta minha carta for apresentada que o aijam por sotta pilloto da dita carreira, e lhe deixẽ servir o tal cargo E elle jurará em minha chancelaria aos Santos EVangelhos que bem E verdadeiramente como deve examinado E avido por apto E sufficiente pera sotta pilloto da Carreira da india na mesa do almazẽ como dispoem o dito Regimento sendo presente Vasco fernandez Cesar Provedor de meus almazẽs E armadas per Manoel de figueiredo que ora serve de meu Cosmographo mor E per João Ramos, Pallos Roiz da costa, E Symão Castanho Pillotos antigos examinados e aprovados na dita carreira, E pelo exame que o dito Cosmographo mor E mais officiaes fizerão o acharão apto E sufficiente pera o dito officio E como tal o aprovarão, pelo que avendo Respeito ao dito exame do dito Manoel Vicente damaral, ey por bem E me praz que elle possa daquy en diante E entende sirua o ditto officio; Dada na cidade de Lixboa aos XX dias do mes de fevereiro, El Rey nosso senhor o mandou por Manoel de Figueiredo que ora serve de seu cosmographo mor nestes seus Regnos E senhorios da Coroa de Portugal em ausencia de João Baptista Lavanha Pero Lopez a fez por Martin afonso davis Escrivão do cargo do dito cosmographo mor. anno do nascimento nosso Senhor Jesus Christo de bjº E nove e eu Martin Afonso davis a fiz E sobescrevy.

(Torre do Tombo. Chanc. de D. Filipe II, L.º 26, fl. 9 v; publicada por Frazão de Vasconcelos, *Pilotos das navegações portuguesas dos séculos XVI e XVII*, pp. 41-2).

