



# ESCOLA NAVAL



*talant de bi-faire*

**Oleksandr Zaikin**

*Biografia de José Nunes da Matta*

**Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências Militares Navais,  
na especialidade de Marinha**



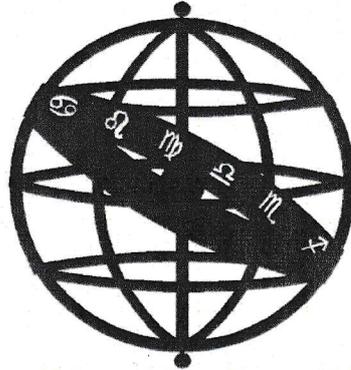
**Alfeite  
2019**





# ESCOLA NAVAL

talant de bi-faire



Oleksandr Zaikin

## *Biografia de José Nunes da Matta*

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências Militares Navais,  
na especialidade de Marinha

Orientação de: CMG António José Duarte Costa Canas

O aluno mestrando,

O orientador,

*Oleksandr Zaikin*

ASPOF Oleksandr Zaikin

*AJDC*  
CMG Costa Canas

Alfete

2019





## **Dedicatória**

Dedico o resultado deste meu trabalho principalmente aos meus pais que educaram e orientaram a minha vida para o que realmente importa.

Aos familiares e amigos mais próximos que desde sempre apoiaram e acreditaram nas minhas capacidades desde o início até ao final desta etapa da minha vida escolar.

Ao Nelson, um verdadeiro amigo e fonte de motivação, nesta longa caminhada.

Ao irmão, um pilar de segurança e conforto na minha vida pessoal e académica.

À Catarina, a metade que preenche a minha vida. Com amor, compreensão, motivação e alegria.

Um profundo obrigado a todos vós...





## **Agradecimentos**

Agradeço a todos aqueles que me ajudaram, motivaram e encaminharam no decorrer deste longo processo que foi a elaboração desta dissertação. Contudo dou um especial realce ao meu orientador, Capitão-de-mar-e-guerra Costa Canas por toda a ajuda, orientação e disponibilidade oferecida desde o dia da escolha do tema, até ao dia de apresentação deste trabalho. Um GRANDE obrigado.

Quero também agradecer à guarnição do N.R.P. Douro pelos conhecimentos que me têm vindo a transmitir ao longo do estágio. Tanto a navegar durante os quartos à ponte, atracados dentro e fora do navio, bem como, os que me são passados dentro da Câmara de Oficiais.





## Resumo

José Nunes da Matta (1849-1945) foi uma personagem que marcou e fez soar o nome de Portugal no estrangeiro, graças aos trabalhos que desenvolveu e publicou, nomeadamente na vertente Naval tendo como origem a sua instituição mãe que é a Escola Naval, fruto de longas horas investidas na vertente académica.

Da sua ilustre carreira militar, Nunes da Matta realizou outros inúmeros feitos, tanto na vertente civil com a salvação da freguesia de Parede como na vertente académica onde graças ao seu empenho e dedicação conseguiu publicar vários artigos onde alguns deles viriam a ser reconhecidos a nível internacional. Da sua extensa obra, estudámos com maior detalhe o trabalho que Nunes da Matta desenvolveu na elaboração da *Tábua Poliatélica* que impulsionou a navegação astronómica e aérea em Portugal. Os contributos apresentados anteriormente, tratando-se de um feito pioneiro em Portugal, são por nós considerados uma meta importante na ciência portuguesa, nomeadamente na vertente da Navegação

Apresentado o impacto que a vida deste militar teve na Marinha e para Portugal, analisámos a carreira militar do nosso biografado desde os tempos de aluno até lente e mais tarde Comandante da Escola Naval. Para esse fim, apresentamos o nosso apontamento biográfico elaborado através de fontes arquivísticas com vista a resumir a sua carreira, nomeadamente os navios e unidades por onde passou, os louvores/condecorações que recebeu e por último a ordem cronológica da sua carreira.

Por forma a expor outras áreas de investigação e interesse de Nunes da Matta, será ainda apresentada a sua bibliografia dividida nas diferentes temáticas literárias.

**Palavras-Chave:** Biografia; José Nunes da Matta; Marinha; Navegação Astronómica; Tábuas Náuticas;





## Abstract

José Nunes da Matta (1849-1945) was a character who left his mark not only in Portugal but also abroad. Thanks to the developed and published academic works, namely in the Navigation field, he brought prestige to the Navy School, main institution to which he devoted many hours of his academic life.

Apart from his distinguished military career, Nunes da Matta accomplished innumerable achievements both in civilian component, with the saving of Parede's city council, and in academic component where thanks to his effort and dedication he managed to publish various articles. Some of them being recognized internationally. From his vast work, we studied in greater detail the one where Nunes da Matta developed the Nautical Table, «*Tábua Poliatélica*», that improved and boosted astronomical and air navigations in Portugal. As a pioneering achievement in Portugal, we consider the previously described contributions as an important goal for Portuguese science, namely for Navigation field.

By showing the impact that the life of this Officer had in the Navy and for Portugal, we analyze his military career starting with student days up to the days when he became Commander of the Navy School. For this matter we present our bibliographic notes prepared through archive references to summarize his career, namely the ships where he served, his decorations or honours and finally his military career in a chronological order.

In order to show Nunes da Matta's other topics of research or interest, his bibliography will also be presented divided in different literary works.

**Keywords:** Astronomical Navigation; Biography; José Nunes da Matta; Nautical Tables; Navy





## Índice

Dedicatória.....	iii
Agradecimentos .....	v
Resumo .....	vii
Abstract.....	ix
Índice .....	xi
Índice de Tabelas .....	xv
Índice de Figuras.....	xvii
Introdução .....	1
1. Vida de José Nunes da Matta .....	5
1.1. Biografia .....	5
2. A obra .....	13
2.1. Construção Naval .....	13
2.1.1. Forma do Navio .....	13
2.1.2. Construção Trajano.....	14
2.1.3. Linhas de água .....	15
2.1.4. Outros estudos: .....	16
2.2. Navegação .....	17
2.2.1. Longitude .....	17
2.2.2. Aprendizagem da Navegação .....	19
2.3. Aviação Naval .....	20
2.3.1. Balões.....	20
2.3.2. Hidroaviões.....	21
2.3.3. Aviação entre Portugal e a Ilha da Madeira.....	24
2.3.4. Circuito do Atlântico Norte .....	26
2.4. Agulhas Magnéticas .....	28
2.4.1. Agulha do Futuro .....	29
2.4.2. Desvio e a sua Fórmula.....	30
2.4.3. Desvio Constante .....	30
2.4.4. Desvio Semicircular.....	31



2.4.5.	Desvio Quadrantal .....	33
2.5.	Mecânica.....	34
2.5.1.	Regularização ou acertamento dos divisores .....	34
2.5.2.	Método Circular .....	35
2.5.3.	Método Ovoidal .....	37
2.5.4.	Método Sinusoidal .....	38
2.6.	Fusos Horários .....	39
2.6.1.	Alteração da hora. ....	39
2.6.2.	Características dos Fusos Horários .....	41
2.6.3.	Vantagem do emprego dos fusos horários .....	41
2.6.4.	Contagem das horas de 0h a 24h .....	42
2.6.5.	Tabela dos Fusos Horários.....	43
2.6.6.	O Futuro do Porto de Lisboa.....	44
2.6.7.	Ponto de vista geral:.....	45
2.6.8.	Espanha.....	45
2.6.9.	Porto de Lisboa .....	46
2.6.10.	Ante porto ou Porto de abrigo.....	46
2.7.	Assuntos diversos .....	47
3.	Tábuas Náuticas.....	51
3.1.	Navegação Astronómica.....	51
3.2.	Tábuas da época.....	52
3.2.1.	John William Norie.....	53
3.2.2.	Martelli – Método das Longitudes.....	54
3.2.3.	Jerónimo Emiliano Lopes Banhos .....	54
3.2.4.	Georg Freherr von Vega .....	56
3.2.5.	Georg Joachim Rheticus .....	56
3.2.6.	James Williams Inman.....	56
3.2.7.	Johnson .....	56
3.2.8.	Newton e Pinto – Método das alturas .....	57
3.3.	Evolução das Tábuas .....	58
3.4.	Tábua Politélica .....	58
3.4.1.	Estrutura.....	61



3.4.2. Desenvolvimento .....	62
3.4.3. Diferença para outras Tábuas .....	62
3.4.4. Vantagens.....	64
3.4.5. Críticas e Sugestões .....	65
3.4.6. Resposta à crítica de Isaías Newton.....	68
3.5. Tábua Complementar .....	71
3.6. Tábua Auxiliar .....	72
3.7. Reconhecimento .....	75
3.8. Tábua Politélica com 10 Algarismos.....	76
Conclusão.....	79
Fontes Bibliográficas .....	83
Referências Bibliográficas .....	85
Apêndice A – .....	87
Apêndice 1 – Postos e Data de Promoção .....	87
Apêndice 2 – Navios onde esteve embarcado .....	88
Apêndice 3 – Comissões em Terra.....	89
Apêndice 4 – Mercês Honoríficos, Condecorações e Louvores.....	90
Apêndice 5 – Comando da Escola Naval .....	91
Anexos .....	93
Anexo 1 - Uma das cartas de Nunes da Matta para Bernardino Machado (Parede - 10 de abril de 1932) (PARTE I) .....	93
Anexo 2 - Uma das cartas de Nunes da Matta para Bernardino Machado (Parede - 10 de abril de 1932) (PARTE II) .....	94





## Índice de Tabelas

Tabela 1 - Quadro resumo por Latitude.....	61
Tabela 2-Intervalos dos elementos em segundos de arco e parte do segundo .....	77
Tabela 3- Data das promoções.....	87
Tabela 4- Comissões navios .....	88
Tabela 5- Comissões em Terra .....	89
Tabela 6- Mercês Honoríficos, Condecorações e Louvores .....	90
Tabela 7 - Comando da Escola Naval.....	91





## Índice de Figuras

Figura 1 - Vice-almirante Nunes da Matta .....	5
Figura 2 - Taboa para calcular a componente do vento segundo o rumo do vapor. ....	26
Figura 3 - Tabela para conversão de um fuso para a hora de outro fuso. ....	44
Figura 4 - Diagrama resumo dos diferentes métodos astronómicos. ....	53
Figura 5 - Diagrama das Tábuas da Época. ....	58
Figura 6 - Fórmula de Martelli. ....	59
Figura 7 - Fórmula de Banhos .....	60
Figura 8 - Tábua Politélica de Nunes da Matta. ....	66
Figura 9 - Sugestão apresentada por Isaías Newton a Tábua Politélica de Nunes da Matta. ....	66
Figura 10 - Tábua Complementar. ....	72
Figura 11 - Tábua Auxiliar. ....	73
Figura 12 - Uma das cartas de Nunes da Matta para Bernardino Machado (Parede - 10 de abril de 1932). .....	93
Figura 13 - Continuação da carta de Nunes da Matta para Bernardino Machado (Parede - 10 de abril de 1932). ....	94





## Introdução

A presente dissertação tem como principal objetivo estudar e dar a conhecer a vida e obra de José Nunes da Matta. Tratando-se de um ilustre oficial da Marinha de Guerra Portuguesa que em muitas áreas contribuiu para o desenvolvimento e inovação do país, são inúmeras as informações relativas a esse serviço pelo que as mesmas se encontram distribuídas pelas diferentes fontes bibliográficas. Após sua análise as mesmas permitirão uma melhor compreensão desta investigação.

José Nunes da Matta nasceu em 1849, após completar o liceu com dezoito anos perspetivava estudar Engenharia Civil, decidindo frequentar a Escola Politécnica nessa área. Após término do primeiro ano e por influência de um amigo da Escola Naval, decide matricular-se na mesma, começando a sua carreira militar que teve o seu fim no posto de Vice-almirante. Passou por diversas unidades navais e até comandou algumas delas, contudo é na vida académica que se destaca a sua vida, começando em discípulo no ano de 1868 na Escola Naval e em 1876 no curso de arquitetura naval, passando então para professor auxiliar em 1882 e por último como professor efetivo na cadeira de Astronomia, Navegação e Meteorologia no ano de 1884. Anos mais tarde, lecionou também a cadeira de Direito Internacional Marítimo e História Marítima sendo que ainda no posto de Capitão-de-mar-e-guerra foi nomeado a comandante da Escola Naval. Durante toda a sua vida publicou imensas obras tanto numa vertente militar e naval com diversos artigos na área da navegação, engenharia e construção naval como também na vertente civil com a publicação de romances, peças de teatro, poemas, ficção científica e até artigos científicos sobre a apicultura.

A presente dissertação destina-se sobretudo em divulgar os contributos de José Nunes da Matta tanto para a Marinha como para Portugal. Com isto começou-se por desenvolver uma pesquisa biográfica com recurso a fontes arquivísticas e estudos biográficos realizados sobre o mesmo.

De seguida após a análise bibliográfica de Nunes da Matta foi realizada uma abordagem a obra de Nunes da Matta. Procurou-se dividir a extensa produção escrita em subcapítulos agrupados em diferentes temas e depois da divisão, tentou-se restringir apenas as obras mais importantes uma vez que a leitura e análise de toda a obra como o caso dos poemas e romances não seria de todo interessante para o produto final pretendido



como o caso de uma dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências Militares Navais na especialidade de Marinha.

O tema fulcral desta dissertação foi o contributo de Nunes da Matta na Navegação Astronómica com a criação e estruturação de Tábuas Náuticas, contudo essa decisão para o terceiro capítulo foi tomada após conhecido um panorama geral daquilo que Nunes da Matta realizara na vida bem como os temas onde se destacara mais como o caso das Tábuas Náuticas. Esta decisão alterou a metodologia a tomar nesta dissertação uma vez que em vez de uma descrição geral da vida e obra de Nunes da Matta, optou-se por focar maior importância neste tema.

Nunes da Matta em 1882 começou por desenvolver as tábuas náuticas portuguesas estruturadas por ele do “zero” com base no método de Saint-Hilaire apesar de naquela época já existirem inúmeras tábuas, embora estrangeiras e muito mais elaboradas, que resolviam os problemas astronómicos existentes. Esta decisão de Nunes da Matta desencadeou um especial interesse pessoal que nos intrigou bastante, levando-nos às diferentes interrogações provenientes desta tomada de decisão de Nunes da Matta e o porquê ou quais as suas motivações e interesses em abordar em tão elevado pormenor esse tema mesmo sabendo que um projeto dessa envergadura tomaria anos e anos.

Depois de apresentada e explicada a metodologia, assim como as questões que surgiram ao longo do estudo inicial desta dissertação começou-se então a desenvolver com especial atenção e pormenor o terceiro capítulo em torno das Tábuas Náuticas, enquanto que o primeiro ficou reservado à biografia do mesmo e o segundo apenas para divulgação de outros, não menos importantes assuntos, desenvolvidos pelo mesmo.

O primeiro capítulo «Vida de José Nunes da Matta», é dedicado à exposição da biografia de Nunes da Matta e pretende por sua vez descrever com o maior detalhe a vida do biografado, tendo como base a sua vida civil e militar realçando sempre que possível os mais notáveis pormenores da sua carreira militar bem como da sua vida pessoal. Deste modo, este capítulo contém a vida e mais em concreto a carreira militar de Nunes da Matta realçando as unidades navais por onde passou desde membro da guarnição até inclusive seu comandante bem como os inúmeros anos dedicados à formação passando de formando, para formador e até diretor da Escola Naval. A informação apresentada neste capítulo baseou-se em geral nos dados arquivísticos consultados no Arquivo Histórico de Marinha.



O segundo capítulo «A obra», embora dividido em muitos subcapítulos com intuito de apresentar os diferentes estilos de escrita e produção literária de Nunes da Matta não contempla toda a sua literatura produzida, devido à sua dispersão temática bem como à sua enorme quantidade. Contudo tentou-se apresentar uma parte da sua literatura com maior relevo para a Marinha Portuguesa, com especial abordagem a temas como Construção Naval, Navegação, Aviação Naval, Agulhas Magnéticas, Mecânica, e Fusos Horários. Ao consultarmos as datas de publicação de obras de diversas temáticas, nem sempre estas permitem correlacionar as diferentes fases da sua carreira militar com o produto da sua escrita, verificando-se no entanto que no início lhe interessam temas sobretudo orientados para a temática de engenharia e construção naval, período quando ainda frequentava o curso de construção naval e mais para o final da sua carreira, temáticas relacionadas com navegação, coincidindo com a fase em que se encontrava na Escola Naval a lecionar. No final deste capítulo são abordados alguns dos temas mais afastados da temática Naval como o caso da apicultura, teatro, romance, ficção científica entre outros. Em geral este capítulo é muito rico em informação graças ao forte envolvimento de Nunes da Matta na vida académica/literária, como pode-se confirmar no primeiro capítulo.

Finalmente o terceiro capítulo «Tábuas Náuticas», remete essencialmente à navegação astronómica onde começamos por relembrar e correlacionar a sua história com a sua evolução de modo a reavivar os diferentes métodos de realização dos cálculos náuticos para diferentes fins utilizados na navegação astronómica das respetivas épocas.

Neste capítulo é dada enorme ênfase às Tábuas Náuticas. Uma vez que o objetivo deste estudo será contextualizar e apresentar a *Tábua Náutica Poliatélica* de Nunes da Matta publicada pela primeira vez em 1906 com as outras já existentes nessa época. Por forma a contextualizar a *Tábua Poliatélica*, começamos por realizar um estudo prévio das diferentes tábuas existentes, assim como dos seus autores. Seguidamente falamos da sua evolução e aperfeiçoamento da mesma, assim como as suas vantagens na utilização em comparação com as tábuas de referência dos países estrangeiros.

Por forma a termos uma opinião mais alicerçada, neste que é o terceiro e o fundamental capítulo, adicionamos também as críticas apontadas a essa tábua por outro Oficial de Marinha bem como uma suposta melhoria conforme as sugestões apresentadas pelo mesmo. Apesar de ser dada grande ênfase nas tábuas náuticas, este capítulo



enquadra-se na navegação astronómica, uma vez que foi graças às tábuas que a navegação astronómica se expandiu e evoluiu da maneira como a conhecemos atualmente.

No decorrer deste capítulo são ainda referidas outras tábuas auxiliares que Nunes da Matta desenvolveu com o intuito de maximizar a capacidade das suas tábuas para diferentes tipos de operações e situações existentes em alto mar.

A presente dissertação excede o limite de páginas recomendadas pelas normas da Escola Naval devido a abundância de informação existente proveniente da literatura do próprio autor disponíveis principalmente nos *Anais do Clube Militar Naval* bem como nos livros presentes na Biblioteca Central de Marinha.

## 1. Vida de José Nunes da Matta

### 1.1. Biografia

José Nunes da Matta, filho de José Nunes da Matta e Pulquéria Nunes da Matta nasceu a 2 de janeiro de 1849 em Bailão, na freguesia do Cabeçudo, pertencente ao concelho de Sertã no distrito de Castelo Branco<sup>1</sup>.

Estudou num colégio em Tomar, e em seguida com a idade de doze anos num liceu de Coimbra<sup>2</sup>.

Com dezoito anos e com perspectivas de seguir o curso de Engenharia Civil, frequentou a Escola Politécnica, onde após termino do 1.º ano e por influência do amigo da Escola Naval, Manuel de Azevedo Gomes, decide matricular-se no curso de oficial de Marinha, assentando praça com a idade de dezanove anos em setembro de 1868<sup>3</sup>.



Figura 1 - Vice-almirante Nunes da Matta

Após entrar para a Escola Naval, terminara a mesma em 2 de junho de 1870. Continuou a sua carreira militar até ao posto de Vice-almirante ao qual foi promovido em 1915. «Dec lei 26-6-1915 promovido a Vice-Almirante»<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> José Augusto Pires de Lima, «Vice-Almirante José Nunes da Matta: breve biografia militar : sua intervenção na defesa da natureza na vila de Parede do concelho de Cascais» in *Parede a terra e a sua gente*, [s.l.], 2014, p. 5.

<sup>2</sup> *Ibid.*, p.5.

<sup>3</sup> *Ibid.*, p. 6.

<sup>4</sup> *Livro Mestre - Classe Marinha: H*, Lisboa : Arquivo Histórico da Marinha, Comando Geral da Armada, p. 183r.



Como se pode verificar na Tabela 4, passou grande parte da sua carreira embarcado. Começou no navio a vapor *Mindelo* com um embarque de 14 dias no rio Tejo, após o qual passou imediatamente para a corveta *Estephania* rumo aos Açores, navio no qual passou vinte e sete dias. Esteve três meses na Escola Prática de Artilharia Naval como membro de guarnição da fragata *D. Fernando* até 3 de outubro de 1870, dois dias após ser promovido ao posto de Guarda Marinha.

Já como Guarda Marinha e após dois dias de embarque na *Canhoneira Tejo*, «Seguiu viagem para Cabo Verde no vapor D. Pedro»<sup>5</sup> a fim de servir três anos de embarque fora dos portos do continente do Reino<sup>6</sup> onde prestou serviço na canhoneira *Zarco* na Estação Naval de Cabo Verde e Guiné. Durante essa missão, merece destaque a realização de um «Ataque (...) no dia 8 de março de 1871 às ordens do Governador interino da Guiné»<sup>7</sup> recebendo mais tarde um Louvor «Pelo valor e disciplina com que ancorou o nome Português na expedição Militar enviada ao distrito da Guiné e pelo seu comportamento no dia do combate»<sup>8</sup>. Meses mais tarde em 14 de junho de 1871 seguiu viagem de Cabo Verde para Luanda para servir a Estação Naval de Angola. Uma vez em Angola desde 1 de julho de 1871 até 20 de novembro de 1873 serviu em corvetas e Escunas até que regressou a Lisboa na barca *Abart de Melo* em 3 de janeiro de 1873.

Em Portugal voltou para a Escola Prática de Artilharia Naval como membro da guarnição da fragata *D. Fernando* mudando-se para a corveta *Bartolomeu Dias* para realizar o exame para Segundo-tenente fora da Barra de Lisboa. Terminado o exame, muda-se para a corveta *Infante D. Henriques* a 18 de março de 1874 até ser promovido a Segundo-tenente. Uma vez promovido ao posto de Segundo-tenente embarca na corveta *Sá de Bandeira* em missões no território Português.

Em 8 de Janeiro de 1875 embarca na corveta *Duque da Terceira* para São Tomé e Príncipe, tendo visitado os portos da América do Sul<sup>9</sup> e em 21 de agosto de 1876 muda-se para a corveta *Sagres* durante cinco dias e para a corveta *Rainha de Portugal* durante seis dias para prosseguir missão no Rio Tejo. Em seguida regressa à fragata *D. Fernando*

---

<sup>5</sup> *Livro Mestre - Classe Marinha: A*, Lisboa : Arquivo Histórico da Marinha, Comando Geral da Armada, p. 183r.

<sup>6</sup> *Ibid.*, p. 183v.

<sup>7</sup> *Ibid.*, p. 183r.

<sup>8</sup> *Ibid.*, p. 183r. Publicado na Ordem da Armada nº 8 de 1871.

<sup>9</sup> *Ibid.*, p. 183v.



para mais duas semanas na Escola Prática de Artilharia Naval após as quais regressa a corveta *Rainha de Portugal*.

Em terra dedicou-se à arquitetura naval<sup>10</sup>, após ter lhe sido concedida licença para estudar o curso de construção naval «Por portaria de 30 d'Agosto de 1876, foi lhe concedida licença para estudar o curso de construção naval e em 30 do mês seguinte recebeu guia para se matricular na escola polythecnica»<sup>11</sup>, estudo esse que durou quatro anos desde 30 de setembro de 1876 a 7 de julho de 1880. Após mau aproveitamento e com disciplinas em atraso a sua licença terminou, contudo foi-lhe autorizado terminar as disciplinas em atraso na Escola Naval.

«Em officio da direcção Geral de Marinha de 10 d'Outubro de 1879, se comunicou que a licença para estudar o curso de engenheiro construtor naval, concluiu no fim do ano lectivo de 1879-1880, sendo autorizado para durante este ano lectivo, se matricular na escola naval, nas cadeiras que lhe faltam para completar o mencionado curso.»<sup>12</sup>.

Já na Escola Naval, terminou o curso com distinção a 4 de julho de 1880. Seguidamente realizou o Tirocínio Prático para Engenheiro Construtor Naval no Arsenal da Marinha entre 21 de julho de 1880 e 6 de julho de 1882<sup>13</sup>. E mais tarde entre 7 de junho de 1882 e 14 de maio de 1884 foi selecionado para ser Professor Auxiliar para o ensino de Ciências na Escola Naval «Por decreto de 25 maio de 1882, foi nomeado professor auxiliar para o ensino de ciências na escola naval»<sup>14</sup>.

Recebeu a 24 de agosto de 1882 a promoção para Primeiro-tenente. A 15 de maio de 1884 foi considerado docente efetivo da Escola Naval com o cargo de professor da cadeira de Astronomia, Navegação e Meteorologia<sup>15</sup>. «Em decreto de 15 de maio de 1884 foi nomeado lente effectivo da escola naval»<sup>16</sup>. A 4 de Dezembro de 1887 é nomeado

---

<sup>10</sup> «Rota Parede Republicana», 2016, disponível em: <https://tinyurl.com/parede-cascais>, consultado em 7 de junho de 2019.

<sup>11</sup> *Livro Mestre - Classe Marinha: A*, Lisboa : Arquivo Histórico da Marinha, Comando Geral da Armada, p. 183r.

<sup>12</sup> *Ibid.*, p. 183r.

<sup>13</sup> *Ibid.*, p. 183v.

<sup>14</sup> *Ibid.*, p. 183r.

<sup>15</sup> J.A.P. de Lima, «Vice-Almirante José Nunes da Matta: breve biografia militar : sua intervenção na defesa da natureza na vila de Parede do concelho de Cascais», p. 10.

<sup>16</sup> *Livro Mestre - Classe Marinha: A*, Lisboa : Arquivo Histórico da Marinha, Comando Geral da Armada, p. 183r.



para professor da escola de pilotagem em Lisboa. «Por portaria de 4 de dezembro de 1887 foi nomeado professor da escola de pilotagem em Lisboa»<sup>17</sup>.

A 25 de julho de 1889, seria promovido ao posto de Capitão-tenente. Seria necessário esperar mais seis anos para evoluir para Capitão-de-fragata, a 16 de abril de 1895. Já como Capitão-de-fragata, embarcou duas semanas na corveta *Duque da Terceira* em 2 de outubro de 1895 a 17 de outubro de 1895 tendo também sido nessa altura o delegado do governo na sua comissão à Índia e Moçambique «Em 15-10-1895 foi nomeado delegado do governo abordo do paquete “Zaire” na sua primeira comissão à Índia e Moçambique»<sup>18</sup>.

Em 1893, iniciou-se na Maçonaria<sup>19</sup> com o nome de Júlio Graco dando realce ao nome de Júlio César e ao apelido dos então irmãos Graco, reformadores das leis políticas e agrárias de Roma<sup>20</sup>. Distinguiu-se enquanto fundador do Partido Republicano do qual chegou a fazer parte do Diretório até 1919<sup>21</sup>.

Em 1896 com o posto de Capitão-de-fragata é nomeado «”Lente” da 5.<sup>a</sup> cadeira (Direito Internacional Marítimo e História Marítima).»<sup>22</sup>.

A 6 de Fevereiro de 1896 exerceu interinamente o cargo de Comandante da canhoneira *Zaire*.

Mais tarde, já no couraçado *Vasco da Gama* realizou uma viagem de instrução entre em 30 de julho de 1897 a 10 de setembro de 1897<sup>23</sup>. E meses mais tarde, irá ocupar o cargo de docente da 3.<sup>a</sup> cadeira da Escola Naval<sup>24</sup> em novembro desse ano.

Promovido a Capitão-de-mar-e-guerra em 16 de janeiro de 1902<sup>25</sup> foi nomeado mais tarde em 3 de outubro de 1903 docente da Escola Naval e professor da Escola

---

<sup>17</sup> *Ibid.*, p. 183r.

<sup>18</sup> *Livro Mestre - Classe Marinha: D*, Lisboa : Arquivo Histórico da Marinha, Comando Geral da Armada, p. 108v.

<sup>19</sup> «Rota Parede Republicana», 2016, disponível em: <https://tinyurl.com/parede-cascais>, consultado em 7 de junho de 2019.

<sup>20</sup> Maria Luísa Malato, «A Alimentação Em Marte: a higiene da alma numa autoficção de José Nunes da Matta (1921)», p. 207.

<sup>21</sup> «Rota Parede Republicana», 2016, disponível em: <https://tinyurl.com/parede-cascais>, consultado em 7 de junho de 2019.

<sup>22</sup> J.A.P. de Lima, «Vice-Almirante José Nunes da Matta: breve biografia militar : sua intervenção na defesa da natureza na vila de Parede do concelho de Cascais», p. 12.

<sup>23</sup> *Livro Mestre - Classe Marinha: D*, Lisboa : Arquivo Histórico da Marinha, Comando Geral da Armada, p. 108v.

<sup>24</sup> *Ibid.*, p. 108r.

<sup>25</sup> *Ibid.*, p. 108r.



Auxiliar de Marinha. «Em 3/10/903 mandado passar a situação de comissão especial tendo em vista da mais recente nomeação para lente da Escola Naval, na falta do comandante»<sup>26</sup>.

Na ausência do Comandante assumiu pela primeira vez a direção da Escola Naval em 1906, sendo que nos anos seguintes viria receber e entregar o comando várias vezes como se pode constatar na Tabela 7. Só em 1917 e dias após ter sido mandado passar ao quadro auxiliar

« Por dec<sup>o</sup> de 1-9-917, mandado passar ao quadro auxiliar, a contar, de 24-8-917, com vencimento mensal de 180\$000 nos termos do n<sup>o</sup>2, do dec<sup>o</sup>, 495 de maio, de 1914, a pagar pelo Ministério da Marinha, por na data da lei n<sup>o</sup>787 de 24 de agosto ultimo, ter mais de 51 anos de serviço para efeitos de reforma.»<sup>27</sup>

foi exonerado do cargo de Diretor da Escola Naval. «Por decreto de 11-9-917, exonerado do cargo de director da Escola Naval.»<sup>28</sup>. Contudo, em 19 de dezembro de 1918, voltou para a Escola Naval em comissão especial para ser docente.

« Por dec<sup>o</sup> de 19-12-918, foi anulado o dec<sup>o</sup>, de 1-9-917, que o mandou passar ao quadro auxiliar, por lhe ter este ter sido, por dec<sup>o</sup>, de 3-12-918, concedido provimento ao recurso interposto, ficando em comissão especial fora do quadro como lente da Escola Naval, nos termos do n<sup>o</sup>1 do art.12<sup>o</sup> e art. 19<sup>o</sup> do dec<sup>o</sup>, de 14-8-1892 (O. 1/919).»<sup>29</sup>.

Teve também uma intensa atividade política, juntando-se ao partido republicano desempenhando a função de articulista em vários jornais da época<sup>30</sup>, sendo mais tarde eleito como deputado pelo círculo de Castelo Branco. «Em 30/06/911, foi proclamado

---

<sup>26</sup> *Ibid.*, p. 108r.

<sup>27</sup> *Livro Mestre - Classe Marinha: H*, Lisboa : Arquivo Histórico da Marinha, Comando Geral da Armada, p. 12r.

<sup>28</sup> *Ibid.*, p. 12r.

<sup>29</sup> *Ibid.*, p. 12r.

<sup>30</sup> J.A.P. de Lima, «Vice-Almirante José Nunes da Matta: breve biografia militar : sua intervenção na defesa da natureza na vila de Parede do concelho de Cascais», p. 12.



Deputado á Assembleia Nacional Constituindo, pelo Círculo de Castello Branco.»<sup>31</sup>, «Em 21-8-911 foi eleito Deputado do Congresso da República Portugueza»<sup>32</sup>.

Inicialmente nomeado em 1911 vogal do Tribunal Disciplinar da Armada, julgou o Primeiro-tenente Manoel António d'Abreu em fevereiro de 1911 e o Primeiro-tenente João Joaquim da Silva em outubro de 1915. «Por despacho ministerial de 15/02/1911, nomeado vogal do Tribunal Disciplinar da Armada, afim de Julgar o Primeiro-tenente da Administração Naval Manoel António d'Abreu.»<sup>33</sup>, «Em 26-10-915, nomeado para julgar o Primeiro-tenente maquinista “João Joaquim da Silva” (art.95º nº3 de 25-8-913).»<sup>34</sup>. Sendo que mais tarde em 1916 foi nomeado Presidente para julgar o Primeiro-tenente Eugénio de Barros. «Por despacho ministerial de 6-9-916, nomeado presidente do Conselho Superior de Disciplina da Armada, a fim de julgar o 1º Tenente engenheiro Eugénio Estanislau de Barros.»<sup>35</sup>.

Viria a ser promovido a Contra-almirante em 1913. «Por despacho ministerial de 19-11-913, mandado condecorar a antiguidade no posto de Contra-almirante desde 11-11-910.»<sup>36</sup> e dois anos após a Vice-almirante. «Decreto de 26-6-15, promovido a Vice Almirante.»<sup>37</sup>.

Como se pode observar na Tabela 6, durante a sua vida recebeu algumas condecorações, nomeadamente a Real Ordem de S. Bento de Avis em 1895 e 1902<sup>38</sup>, a Medalha de Comportamento Exemplar Grau de Prata em 1903<sup>39</sup> e de Ouro em 1918<sup>40</sup>, a Ordem de Avis Grau de Grande Oficial em 191<sup>41</sup> e por último a Medalha de Filantropia e Caridade Grau de Cobre em 1932<sup>42</sup>.

A freguesia de Parede não passou despercebida aos olhos de Nunes da Matta, numa das suas passagens anteriores que realizara a Cascais para presenciar as regatas em setembro de 1879 ou 1880, pouco sabia dessa freguesia e com o fim das suas idas a

---

<sup>31</sup> *Livro Mestre - Classe Marinha: H*, Lisboa : Arquivo Histórico da Marinha, Comando Geral da Armada, p. 12r.

<sup>32</sup> *Ibid.*, p. 12r.

<sup>33</sup> *Ibid.*, p. 12r.

<sup>34</sup> *Ibid.*, p. 12r.

<sup>35</sup> *Ibid.*, p. 12r.

<sup>36</sup> *Ibid.*, p. 12r.

<sup>37</sup> *Ibid.*, p. 12r.

<sup>38</sup> *Livro Mestre - Classe Marinha: D*, p. 108r. Publicado na Ordem da Armada 12-12-1902 .

<sup>39</sup> *Ibid.*. Publicado na Ordem da Armada nº 3 B de 1903.

<sup>40</sup> *Livro Mestre - Classe Marinha: H*, p. 12r. Publicado na Ordem da Armada 24/1918.

<sup>41</sup> *Ibid.*. Publicado na Ordem da Armada 5/1919.

<sup>42</sup> *Ibid.*. Publicado na Ordem da Armada 13/1932.



Cascais deixou passar «despercebida a construção da linha férrea que unia Pedrouços a Cascais e bem assim a das casas e palácios dos Estoris»<sup>43</sup>.

Porém, só em abril de 1890 e após o convite do seu velho amigo republicano Contreiras para viajar na linha férrea de Cascais para ver as casas e palácios que estariam a ser construídos nas redondezas de Estoril e também para dar uma opinião «a respeito de algumas modificações que desejava fazer na casa que estava construindo no local da Poça.»<sup>44</sup>, é que Nunes da Matta se depara com a freguesia de Parede, que lhe trazia sentimentos de desgosto e tristeza ao ver as casas a serem construídas sobre as arribas do mar «prejudicando assim a estética e o futuro brilhante desta esperançosa povoação!»<sup>45</sup>. Indignado com a situação, acusa a Câmara de Cascais juntamente com o presidente Costa Pinto por não terem conseguido uma lei que impedisse tal ato<sup>46</sup>.

Segundo Jaime Artur da Costa Pinto o então Presidente da Câmara Municipal de Cascais «não havia lei que autorizasse as Câmaras Municipais»<sup>47</sup> de impedir tais construções. Em relação à Parede, esta era vista como uma Freguesia que «Nunca passará de uma pobre terra de canteiros.»<sup>48</sup>, enquanto aos olhos de Nunes da Matta esta tinha um grande futuro idealizando «uma futura e buliçosa vila ou cidade, estendendo-se garbosamente desde as ribas do mar até à encosta do outeiro.»<sup>49</sup>. Costa Pinto apenas encontrou uma possível solução para Nunes da Matta.

«em vista do seu grande entusiasmo, o único meio que vejo, consiste em por a sua conta e risco ir comprar os terrenos à beira mar. E depois de comprar os terrenos, deixe livre a conta que entender. Esta, meu caro, é a única solução admissível.»<sup>50</sup>.

Sem o apoio da família e contra a opinião deles, sob troça das pessoas Matta começou a comprar os terrenos vendáveis que ficavam sobre as arribas. «dando sem discussão os preços que os donos pediam. Alguns não foram caros; mas os próprios

---

<sup>43</sup> J.A.P. de Lima, «Vice-Almirante José Nunes da Matta: breve biografia militar : sua intervenção na defesa da natureza na vila de Parede do concelho de Cascais», p. 1.

<sup>44</sup> *Ibid.*, p. 3.

<sup>45</sup> *Ibid.*, p. 3.

<sup>46</sup> *Ibid.*, p. 3.

<sup>47</sup> *Ibid.*, p. 4.

<sup>48</sup> *Ibid.*, p. 4.

<sup>49</sup> *Ibid.*, p. 4.

<sup>50</sup> *Ibid.*, p. 4.



vendedores, segundo nos afirmaram, por detrás de nós sorriam e troçavam da nossa idiotice.»<sup>51</sup>.

Com o sentimento de missão cumprida, Nunes da Matta afirma:

«O que é certo, provado e sabido é que, se nós não tivéssemos comprado os terrenos junto às ribas do mar na região de Parede e não tivéssemos andado de chapéu na mão a pedir aos donos dos outros terrenos que não construíssem casas sobre as ribas do mar, esta região de Parede deixaria de possuir o seu principal e mais interessante encanto e o que é o de ter as suas ribas do mar completamente libertas.»<sup>52</sup>.

Nunes da Matta, numa das suas cartas escritas ao antigo Presidente da República Bernardino Machado em 10 de abril de 1932, como se pode observar na Figura 12 e Figura 13 afirma ter sido vítima da ditadura «visto ter sido processado criminalmente como difamador pela comissão administrativa do concelho de Cascais presidida por um tenente»<sup>53</sup> processo criminal esse que

«teve por causa o eu cometer o grande crime de censurar a comissão administrativa do concelho de Cascais por ter expropriado os bens de uma família pobríssima por menos da quinta parte do seu valor, ao mesmo tempo que mandava construir uma rua com mais de 500 metros de comprimento para o antigo barbeiro de Machado dos Santos e que este elevou sem concurso a fiscal da C.P.»<sup>54</sup>.

Viria a falecer a 19 de janeiro de 1945<sup>55</sup> com 96 anos, na freguesia de Parede pertencente ao concelho de Cascais<sup>56</sup>.

---

<sup>51</sup> *Ibid.*, p. 5.

<sup>52</sup> *Ibid.*, p. 5.

<sup>53</sup> *Carta de Nunes da Mata a Bernardino Machado*, 10 de abril de 1932, disponível em : <https://tinyurl.com/carta-matta>, consultado em 7 de junho de 2019.

<sup>54</sup> *Ibid.* 10 de abril de 1932, disponível em : <https://tinyurl.com/carta-matta>, consultado em 7 de junho de 2019.

<sup>55</sup> *Livro Mestre - Classe Marinha: H.*, Lisboa : Arquivo Histórico da Marinha, Comando Geral da Armada, p.12r.

<sup>56</sup> M.L. Malato, «A Alimentação Em Marte: a higiene da alma numa autoficção de José Nunes da Matta (1921)», p. 12v-13r.



## 2. A obra

### 2.1. Construção Naval

No final do século XIX como afirma Nunes da Matta, a ciência e as artes estavam a dar enormes progressos, «não só nos diversos ramos da industria, mas em todas as subdivisões dos conhecimentos humanos»<sup>57</sup>, contudo, como ele próprio afirma atendendo a enorme importância que os navios tiveram no desenvolvimento da humanidade, tanto os de guerra, de comércio, de vapor ou os de vela, «é para admirar que não se tenha feito até hoje um estudo mais profundo com relação á fôrma mais conveniente aos navios»<sup>58</sup>. Em 1877 mais propriamente apesar de todas as melhorias e invenções realizadas para melhorar a navegação, «a fôrma mais conveniente do fundo é anda um mysterio: não se sabe qual a melhor linha de agua, qual a melhor caverna mestra, qual a posição preferível que a caverna mestra deve occupar entre a prôa e a pôpa»<sup>59</sup>.

Portugal é a prova, de que a importância de ter navios cada vez melhores e inovadores é fundamental para o desenvolvimento da nação como se pode verificar na sua própria história «Nação pobre, pequena e esquecida na extremidade da Europa (...) se eleva entre as nações mas poderosas»<sup>60</sup> contudo, citando Nunes da Matta, «Hoje porém os descendentes d'esses navegadores arrojados tremem das aguas tranquilladas do sereno Tejo; perderam o gosto e a paixão»<sup>61</sup> nada fazendo a respeito da construção naval por forma a erguer novamente a sua nação. Porém, para conseguir alcançar esse objetivo, só com «repetidas experiencias, se chegará a estabelecer princípios fundamentaes e regras certas e determinadas que possam servir de norma ás diversas e variadas construcções.»<sup>62</sup>.

#### 2.1.1. Forma do Navio

A forma do Navio é «determinada pela caverna mestra, sua distancia ao cadaste e roda de prôa, e pelas linhas de agua»<sup>63</sup>, como era conhecido naquela época, a fórmula da

---

<sup>57</sup> José Nunes da Matta, «Duas palavras sobre construcção naval : Construcção Trajano», *Anais do Clube Militar Naval*, 1877, T.7. n.o., p. 98.

<sup>58</sup> *Ibid.*, p. 98.

<sup>59</sup> *Ibid.*, p. 98.

<sup>60</sup> *Ibid.*, p. 100.

<sup>61</sup> *Ibid.*, p. 100.

<sup>62</sup> *Ibid.*, p. 100.

<sup>63</sup> *Ibid.*, p. 101.



caverna mestra tinha total influência na estabilidade do navio, e pouco se fazia refletir na velocidade ao contrário das linhas de água que estavam diretamente dependentes da posição da caverna. Naquela época, como Nunes da Matta refere: «Hoje que para navios tanto de guerra como de commercio se requerem grandes velocidades»<sup>64</sup>, como tal vai se dar mais importância as linhas de água e a fórmula de fundo. Alguns «distinctos collegas, bem como a marinheiros de muita pratica do mar»<sup>65</sup> têm defendido que a melhor forma «seriam as que copiassem a fórma dos peixes»<sup>66</sup> tendo linhas de água grossas a vante e finas a ré, contudo como se pode verificar nos resultados de algumas dessas experiências no «Guide du Marin»<sup>67</sup> conclui-se que «o angulo da prôa tem mais influencia na velocidade que o angulo da popa»<sup>68</sup> criando assim resistência superior em ângulos grandes a proa face aos mais finos.

### 2.1.2. Construção Trajano

Por sua vez, no Brasil tinha sido inventada uma modificação «essencial na fórmula do navio, desde a caverna mestra até á prôa»<sup>69</sup> «vae sempre aumentando o chão da caverna, de modo que próximo da prôa (...) o fundo do navio é uma superfície plana»<sup>70</sup> e uma vez posta em prática causou «agradavel sensação na Europa»<sup>71</sup> Contudo esse tipo de construção, «apesar dos seus triumphos, não deu infelizmente os resultados que tanto se desejava, e parece mesmo de ir de encontro aos principios da dynamica»<sup>72</sup>.

Apesar de possuir «a vantagem de que facilita o emprego de boas e determinadas linhas de agua, sem muito trabalho de as coordenar com as fórmulas mais convenientes para as cavernas»<sup>73</sup> utilizando esse método de Trajano conseguiu empregar boas linhas de água, alcançando bom resultado. Como desvantagem temos a situação de mar tormentoso «ao levantar a prôa sobre as ondas apresentará ao seu embate, não uma superfície curva

---

<sup>64</sup> *Ibid.*, p. 104.

<sup>65</sup> *Ibid.*, p. 101.

<sup>66</sup> *Ibid.*, p. 101.

<sup>67</sup> *Ibid.*, p. 101.

<sup>68</sup> *Ibid.*, p. 101.

<sup>69</sup> *Ibid.*, p. 104–105.

<sup>70</sup> *Ibid.*, p. 105.

<sup>71</sup> *Ibid.*, p. 105.

<sup>72</sup> *Ibid.*, p. 105.

<sup>73</sup> *Ibid.*, p. 105.



e afiada que as separaria com facilidade, mas uma superfície plana que há de, com certeza, receber duros choques e experimentar maior resistencia.»<sup>74</sup>.

### 2.1.3. Linhas de água

A principal tarefa da construção naval daquela época como enunciado anteriormente, era conseguir uma maior velocidade, e para tal, dava-se maior importância às linhas de água. As mesmas podiam ser arbitrarias ou geométricas, sendo que as últimas se dividiam em três grupos: as elípticas, as circulares e as parabólicas. As linhas geométricas apesar da sua dificuldade no seu desenho, tinham a vantagem face às arbitrarias «não ha linha de agua, traçada arbitrariamente e a capricho, que possa de longe competir, em vantagem e elegancia, com qualquer d'aquelas linhas geometricas»<sup>75</sup>.

A principal vantagem das linhas geométricas é que «não necessitam nem admitem qualquer alteração»<sup>76</sup> contudo tem como desvantagem a «dificuldade do seu traçado e calculo matemático, (...) nem entre nós, nem noutros países mais adiantados em construção naval, tem sido até hoje empregadas por um modo geral prático e ao mesmo tempo absolutamente rigoroso.»<sup>77</sup>.

Até então, em 1921, segundo Nunes da Matta, «um grande erro em construção naval»<sup>78</sup> seria a construção de navios com linhas «concavas á proa, e com inflexão sensível. (...) as linhas de agua da proa são iguais ou quasi iguais ás da pôpa»<sup>79</sup> o que se podia observar na análise de planos de antigos navios celebres como o caso da fragata couraçada *Hercules*, corveta couraçada *L'Entreprise*, canhoneira dinamarquesa *Le Rolf Krake*, cliper americano *Leander* entre muitas outras, construídos por «casas construtoras tambem celebres»<sup>80</sup>.

Em Portugal, Nunes da Matta, com o intuito de descobrir qual das linhas geométricas era a mais rentável decidiu construir barcos à vela «com diferentes linhas de agua elipticas e circulares, todos das mesmas dimensões e nas mesmas condições, e

---

<sup>74</sup> *Ibid.*, p. 105.

<sup>75</sup> José Nunes da Matta, «Linhas de água elípticas, circulares e parabólicas», *Anais do Clube Militar Naval*, 1921, p. 145.

<sup>76</sup> *Ibid.*, p. 145.

<sup>77</sup> *Ibid.*, p. 145–146.

<sup>78</sup> *Ibid.*, p. 146.

<sup>79</sup> *Ibid.*, p. 146.

<sup>80</sup> *Ibid.*, p. 146.



comparal-os em ponderadas experiencias»<sup>81</sup>. Tendo em conta o orçamento, a intenção seria «começar por construir um barco de vela com linhas de agua elipticas»<sup>82</sup> caso o mesmo «tivesse um andamento que o recomendasse, como temos quasi a certeza, e se o vendêssemos sem prejuízo, fariamos logo outro com linhas de agua circulares»<sup>83</sup>. Por sua vez caso o barco de linhas circulares fosse melhor que o primeiro «o que duvidamos em navios de vela, ainda poderiamos fazer um terceiro barco com linhas de agua parabolicas.»<sup>84</sup>. Contudo caso o barco de linhas de água circulares tivesse um desempenho inferior ao de linhas elípticas «então valeria a pena construir um outro barco com linhas de agua elipticas em que o semi-eixo menor b fosse diferente»<sup>85</sup>. Essa experiência não chegou a ser realizada

«Não tendo, porém capitais que nos permitam fazer este bom serviço á navegação, estamos entretanto, pronto a fazel-o em sociedade com mais trez ou quatro pessoas beneméritas que compreendam o alcance destas interessantes experiencias tanto mais recomendáveis, quanto temos a convicção de que nada perderíamos e só tínhamos a ganhar. Mas, ainda que nada ganhássemos, vale a pena tentar o empreendimento, pelo bom serviço que dele resultará para a navegação»<sup>86</sup>.

#### 2.1.4. Outros estudos:

José Nunes da Matta, no ramo da Construção Naval teve também uma importante presença no seu estudo publicado nos *Anais dos Clube Militar Naval* sobre a hélice ou mais especificamente, sobre considerações gerais, forma mais conveniente, solidez e resistência/duração, sistema de junção com o veio e a ação da hélice sobre o navio.<sup>87</sup> A razão desse estudo realizado por Nunes da Matta como o próprio afirma:

---

<sup>81</sup> *Ibid.*, p. 150.

<sup>82</sup> *Ibid.*, p. 150.

<sup>83</sup> *Ibid.*, p. 150.

<sup>84</sup> *Ibid.*, p. 150.

<sup>85</sup> *Ibid.*, p. 150.

<sup>86</sup> *Ibid.*, p. 150–151.

<sup>87</sup> José Nunes da Matta, «Helice: considerações geraes; fórma mais conveniente; solidez e duração; systema de junccção com o veio; acção do helice sobre o navio »; *Anais do Clube Militar Naval*, 1881, p. 98.



«Muitas fórmulas e disposições tem sido empregadas nos helices e comtudo ainda as experiencias, até hoje feitas, não tem sido bastantes para nos elucidarem satisfatoriamente relativamente a este importante assumpto»<sup>88</sup>.

## 2.2. Navegação

### 2.2.1. Longitude

José Nunes da Matta como oficial de Marinha escreveu diferentes obras na área de navegação, sendo que em 1884 publicou a obra *O problema das Longitudes e a sua resolução a bordo* uma vez que o próprio julgava necessário preceder uma dissertação de algumas palavras com «referencia á escolha dos assumptos que nos propuzémos tratar (...) para provimento da cadeira de Astronomia, Navegação e Hydrographia»<sup>89</sup> Como tal «Duas theses estabelecemos para conclusões»<sup>90</sup> Uma sobre o problemas das longitudes e outra sobre a discussão do Sistema de Ventos de Maury seguida da exposição de uma nova teoria.

O problema das Longitudes surgiu, uma vez que «mallogrado professor, Alvaro Andrea, deixára resolvido o das Latitudes, ficando assim determinado o ponto a bordo (...) que julgâmos mais proveitosos aos que navegam»<sup>91</sup>. Apesar das suas obrigações escolares, Nunes da Matta, conseguiu finalizar a obra «tão vastas e importantes matérias mal podiam ser por nós tratadas nas poucas horas que as obrigações escolares nos deixam livres»<sup>92</sup>.

Nunes da Matta dividiu a sua obra em dois capítulos como referido anteriormente, sendo que o capítulo das Longitudes foi uma vez mais dividido em três partes:

1. Hora de bordo;
2. Longitude pelos processos antigos;
3. Longitude pelos processos modernos;

---

<sup>88</sup> *Ibid.*, p. 98.

<sup>89</sup> José Nunes da Matta, *O problema das Longitudes e a sua resolução a bordo*, Lisboa, Typ. do Dicionario Universal Portuguez, 1884, p. 1.

<sup>90</sup> *Ibid.*, p. 1.

<sup>91</sup> *Ibid.*, p. 1.

<sup>92</sup> *Ibid.*, p. 1.



Ambos os processos, é possível «determinar-se a diferença de longitude de dois logares»<sup>93</sup> contudo existe diferença entre ambos. O primeiro «consiste em fazer transportar, de um para o outro logar, um objeto qualquer, dotado de movimento perfeitamente conhecido em direção e velocidade»<sup>94</sup> contudo é um processo que na navegação como afirma Nunes da Matta, é denominado de estima, uma vez que é um processo «incompleto que conduz a resultados erradissimos, e que só se emprega como auxiliar dos outros.»<sup>95</sup> Por sua vez o segundo processo, «baseando-se na uniformidade do movimento de rotação da Terra, consiste em observar qual a porção angular de uma rotação completa, que fica compreendida entre as passagens dos meridianos dos dois logares, por uma mesma estrella suposta fixa.»<sup>96</sup> este método subdivide-se em muitos e tem a vantagem de poderem ser «usados em terra e no alto mar, alguns quaes são dotados de grande rigor e outros apenas aproximados.»<sup>97</sup> usando esse processo, como afirma Nunes da Matta, o problema «reduz-se a um problema de comparação de intervallos do tempo»<sup>98</sup>.

O Método Moderno embora «em geral sejam mais simples, expeditos e elegantes, com especialidade os methodos das curvas e retas de altura»<sup>99</sup> tendo como guia o cronómetro «estão sempre sujeitos ás contingências de qualquer alteração imprevista n'estes delicados instrumentos.»<sup>100</sup>.

O Método Antigo embora sejam «difficeis, trabalhosos e sujeitos a vários erros provenientes de varias causas, têm a grandíssima vantagem de que a somma de todos os erros prováveis, sendo boas as observações (...) se conserva dentro de certos limites, além dos quaes nunca passa»<sup>101</sup>.

Com isto Nunes da Matta, chegou à conclusão que a principal diferença entre ambos é que no método antigo os «erros são provenientes ou das observações ou dos calculos»<sup>102</sup> enquanto no método moderno «pelo contrario, os calculos é que são fáceis e

---

<sup>93</sup> *Ibid.*, p. 7.

<sup>94</sup> *Ibid.*, p. 7.

<sup>95</sup> *Ibid.*, p. 7.

<sup>96</sup> *Ibid.*, p. 7.

<sup>97</sup> *Ibid.*, p. 7.

<sup>98</sup> *Ibid.*, p. 8.

<sup>99</sup> *Ibid.*, p. 9.

<sup>100</sup> *Ibid.*, p. 9.

<sup>101</sup> *Ibid.*, p. 9.

<sup>102</sup> *Ibid.*, p. 9.



quasi sempre rigorosos e as bases, ou pontos de referencia, variáveis e sujeitas a imprevistos erros provaveis»<sup>103</sup>.

### 2.2.2. Aprendizagem da Navegação

Nunes da Matta desenvolveu também inúmeras obras com um perfil mais didático, publicada em 1887 – *Descrição, Rectificação e uso dos Instrumentos de Navegação*. A sua intenção ao publicar essa obra seria «principalmente em vista facilitar aos aspirantes de marinha, e bem assim aos pilotos mercantes, o estudo dos instrumentos empregados a bordo ou utilizados no ensino dos observatorios.»<sup>104</sup> essa ideia surgiu uma vez como o próprio afirma «não ha livro algum nacional ou estrangeiro especialmente aplicado a este estudo, e o ver tambem a relutancia e dificuldade que os estudantes têm em tirar os apontamentos»<sup>105</sup>. Inicialmente a intenção seria em adotar um método mais científico para os aspirantes de marinha, contudo sendo também sua intenção em aplicar este livro aos pilotos mercantes «e como estes, pela sua falta de habilitações scientificas, não possuem em geral, a intelligencia tão desenvolvida e cultivada»<sup>106</sup> foi usado um outro modelo, menos científico «o artificio de perguntas e respostas, do qual pessoalmente não gostamos, porque prejudica a boa descrição dos instrumentos e exposição dos assumptos»<sup>107</sup>.

Essa obra incidia principalmente para os alunos de 1º e 2º ano da escola naval uma vez que tratava

«de todos os instrumentos e de todos os assumptos correlativos que vem indicados nos programas do ensino pratico do observatorio para o 1.º e para o 2.º anno do curso de marinha, e bem assim nos programas dos exames dos pilotos mercantes. Além das matérias abrangidas por estes programas relativamente ao estudo dos

---

<sup>103</sup> *Ibid.*, p. 9.

<sup>104</sup> José Nunes da Matta, *Descrição, Rectificação e uso dos Instrumentos de Navegação*, Lisboa, Typographia da Viuva Sousa Neves, 1887, p. III.

<sup>105</sup> *Ibid.*, p. III.

<sup>106</sup> *Ibid.*, p. IV.

<sup>107</sup> *Ibid.*, p. III.



instrumentos de navegação, accrescentámos tudo o que nos pareceu mais util»<sup>108</sup>.

Este livro foi dividido «em tantos capitulos ou partes, quantos são os grupos de instrumentos que entre si têm alguma correlação»<sup>109</sup>. Possui três capítulos dedicados ao estudo do sextante e oitante e dois capítulos ao estudo da agulha magnética, sendo que no final «apresentamos cinco taboas das mais empregadas para o uso do psychometro e para o uso e determinação das correccões de alturas lidas nos barómetros de mercurio.»<sup>110</sup>.

Anos mais tarde, já em 1909 foi lançada uma segunda edição da obra anteriormente publicada em 1887 uma vez que a mesma «em menos de uma dúzia de annos estava esgotada, não se encontrando há nove ou dez annos um unico exemplar disponivel»<sup>111</sup> a mesma seria mais desenvolvida em certos aspetos como «á resolução de diferentes problemas nas cartas reduzidas e á determinação do estado e marcha dos chronometros (...) Além d'estes e outros assumptos, apresentados de novo, juntaremos no fim uns apontamentos sobre rectas de altura»<sup>112</sup>.

### 2.3. Aviação Naval

A aviação naval também não passou despercebida aos olhos de José Nunes da Matta, publicando diversos artigos relacionados com esta matéria. Inicialmente em 1882 com grande incidência nos balões e mais tarde com o avançar dos estudos e a descoberta de novas técnicas publica após 1917 artigos sobre os hidroaviões.

#### 2.3.1. Balões

Publicado em 1882, Nunes da Matta publicou nos *Anais do Clube Militar Naval* um breve estudo sobre a direção e propulsão dos balões. Esse artigo foi dividido em três partes.

Uma parte inicial onde faz um breve resumo da história do balão e aponta as suas vantagens deste meio de transporte uma vez que como ele próprio afirma «a direcção e propulsão dos balões constituem, sem duvida, dois problemas dos mais importantes que

---

<sup>108</sup> *Ibid.*, p. IV.

<sup>109</sup> *Ibid.*, p. V.

<sup>110</sup> *Ibid.*, p. V.

<sup>111</sup> José Nunes da Matta, *Instrumentos, Rectas de Altura e Resolução dos Principaes Problemas de Navegação*, Lisboa, Typ. da Livraria Ferin, 1909, p. IX.

<sup>112</sup> *Ibid.*, p. X.



possa ser dado ao homem para resolver, e cuja resolução, se um dia fôr conseguida com vantagem decidida, causará de certo uma profunda revolução»<sup>113</sup>, contudo mesmo com o passar dos anos e uma pesquisa aprofundada, Nunes da Matta apercebe-se que «São innumerables as experiencias feitas até hoje com o fim de obter a direcção e propulsão dos balões, e todas ellas sem resultado»<sup>114</sup>. Apesar disso Nunes da Matta conseguiu dividir em quatro grupos todas as tentativas realizadas.

1. Velas sobre o balão «velas apropriadas em balões tambem apropriados, destinadas a aproveitar o movimento das correntes atmosphericas»<sup>115</sup>;
2. Remos «remos mais ou menos longos, imitando na fórma as azas dos pássaros»<sup>116</sup>;
3. Propulsores «propulsores helicoidaes»<sup>117</sup>;
4. Outros objetos voadores «machinas voadoras sem o emprego do balão»<sup>118</sup>;

Na segunda parte, com base na opinião pessoal, prevê como será conseguida a dirigibilidade no futuro com base nos estudos de Maury pois como o próprio afirma «para tornar exequível a navegação aérea, é necessario, em primeiro logar, conhecer com algum rigor a cada momento a direcção e velocidade das correntes atmosphericas em muitos pontos da superficie da terra e a diferentes alturas»<sup>119</sup> e uma vez alcançado esse desafio seria ainda necessário «em segundo logar, o inventar um machinismo com pequeno peso, o qual deverá mover um propulsor apropriado ao meio em que tem de operar.»<sup>120</sup>. Ao longo desse artigo descreve diferentes protótipos de aparelhos por si inventados que têm «por fim o determinar a direcção e a velocidade das correntes atmosphericas em diferentes alturas»<sup>121</sup>.

### 2.3.2. Hidroaviões

Passados vários anos sem progressos na propulsão e dirigibilidade dos balões e tendo em conta as dificuldades que se estavam a passar, nomeadamente o facto dos

---

<sup>113</sup> José Nunes da Matta, «Direcção e propulsão dos balões», *Anais do Clube Militar Naval*, 1882, p. 92.

<sup>114</sup> *Ibid.*, p. 171.

<sup>115</sup> *Ibid.*, p. 172.

<sup>116</sup> *Ibid.*, p. 172.

<sup>117</sup> *Ibid.*, p. 172.

<sup>118</sup> *Ibid.*, p. 172.

<sup>119</sup> *Ibid.*, p. 112.

<sup>120</sup> *Ibid.*, p. 112.

<sup>121</sup> *Ibid.*, p. 112.



«submarinos alemães metam no fundo os navios aliados e neutros»<sup>122</sup> foi necessário repensar numa forma prática de detetar e neutralizar esses submarinos.

Uma vez imersos, os periscópios dos submarinos «são quasi invisíveis, mesmo quando demoram a pequena distancia»<sup>123</sup> contudo, quando a observação é feita a partir do ar, «é permitido ao homem distinguir muito longe um submarino, quando navega á superfície (...) é permitido tambem distinguir um submarino quando mergulha nas aguas dos oceanos.»<sup>124</sup> a observação a partir do meio aéreo segundo Nunes da Matta, é que permitirá aos Aliados «evitar os morticínios e destroços causados pelos submarinos e bem assim sepultar estes para sempre nos abismos do mar.»<sup>125</sup>.

No opúsculo publicado em 1917, Nunes da Mata começa a descrever um dos inconvenientes sentidos naquela época com a aviação existente, uma vez que a mesma era destinada para a vertente de guerra e as aeronaves eram direccionadas «principalmente á velocidade, agilidade e mobilidade do aparelho»<sup>126</sup> enquanto que de um hidroavião era exigido uma «grande estabilidade no vôo horizontal e estabilidade absoluta na sua orientação direta ou normal»<sup>127</sup>. O mesmo era exigido da sua velocidade, uma vez que ao contrário dos aviões combatentes que tinham «velocidades vertiginosas, superiores a cem kilometros por hora, com maquinas susceptíveis normalmente de darem mil e quinhentas rotações por minuto e mais»<sup>128</sup> tinham a necessidade de acompanhar o navio. Para tornar isso possível e evitar que o equilíbrio estável do voo horizontal fosse interrompido com a diminuição das rotações do motor e consequentemente a velocidade da aeronave, foi necessário reajustar as asas dos hidroaviões «passando a superficie destas a ser quatro a cinco vezes maior do que a adoptada actualmente.»<sup>129</sup>. Esse aumento no tamanho das asas, apesar de dar maior estabilidade e garantir uma velocidade de sustentação mais baixa, em caso de temporal provoca maior turbulência e perigo no emprego destas aeronaves nestas condições porém a maneira mais fácil de contornar esse problema seria a construção de hidroaviões com asas que fossem «articuladas ao corpo central por modo

---

<sup>122</sup> José Nunes da Matta, *Mare liberum e os Hidro-aviões*, Lisboa, Imprensa da livraria Ferin, 1917, p. 4.

<sup>123</sup> *Ibid.*, p. 4.

<sup>124</sup> *Ibid.*, p. 4.

<sup>125</sup> *Ibid.*, p. 4.

<sup>126</sup> *Ibid.*, p. 7.

<sup>127</sup> *Ibid.*, p. 7.

<sup>128</sup> *Ibid.*, p. 6.

<sup>129</sup> *Ibid.*, p. 6.



que torne mais facil a sua desarticulação e arrumação a bordo, enquanto durar o temporal.»<sup>130</sup>. Apesar de ser apontado em defesa dos navios que os mesmos conseguem aguentar qualquer temporal ao contrário dos hidroaviões, Nunes da Matta responde que «O inconveniente não seria grande, pois que um torpedo, atirado, em tais condições de tempo e mar, contra um navio com a velocidade de 15 a 20 milhas por hora, seria, por certo, perdido.»<sup>131</sup>.

Um outro assunto fortemente defendido por Nunes da Matta é o investimento e a aposta que deveria ser feita na aviação uma vez que economicamente seria mais rentável apostar nos aviões invés dos navios «qualquer desses navios deverá custar algumas centenas de milhar de escudos, um hidro-avião com asas ampliadas e motor garantido é de supor que não venha a custar mais de dez mil a quinze mil escudos.»<sup>132</sup>. Nunes da Matta afirma num outro opúsculo publicado no mesmo ano que «Embora os Estados Unidos estejam construindo barcos caça-submarinos ás centenas, nunca será possível limpar os mares dos submarinos alemães sem o auxilio das aeronaves»<sup>133</sup> como justificação para a afirmação anterior, Nunes da Matta afirma que um submarino pode passar por baixo de uma esquadra caça submarina sem ser detetado contudo o mesmo submarino já não teria a mesma chance se um dos caças submarinos viesse acompanhado por uma aeronave.

Neste pequeno opúsculo publicado por Nunes da Matta onde o mesmo elabora um estudo sobre hidroaviões, é também abordado o tema dos faróis de navegação, tanto dos navios, como das aeronaves. Os navios teriam de ter faróis «colocados de modo que só possam ser vistos do seu nível para cima.»<sup>134</sup> e já por sua vez os aviões teriam que levar um farol branco «por cima da abobeda cilíndrica da asa superior»<sup>135</sup>. O controlo de altura seria realizado ao «levar pendurado um cuvette de aluminio, por meio dum fio do mesmo metal com o comprimento igual á elevação mínima adoptada.»<sup>136</sup>.

---

<sup>130</sup> *Ibid.*, p. 13.

<sup>131</sup> *Ibid.*, p. 13.

<sup>132</sup> *Ibid.*, p. 8.

<sup>133</sup> José Nunes da Matta, *Aeronaves e Submarinos e Determinação da sua situação quando navegam*, Lisboa, Imprensa da livraria Ferin, p. 10.

<sup>134</sup> J.N. da Matta, *Mare liberum e os Hidro-aviões*, p. 10.

<sup>135</sup> *Ibid.*, p. 11.

<sup>136</sup> *Ibid.*, p. 11.



### 2.3.3. Aviação entre Portugal e a Ilha da Madeira

Anos mais tarde, Nunes da Matta publicou um opúsculo em 1921 sobre a aviação entre Portugal e a Ilha da Madeira, uma vez que até então nada tinha sido publicado a esse respeito «perigosa travessia aerea, feita pelos dois valentes oficiais aviadores, os Srs. Capitão Brito Pais e tenente Beires é que nos moveu a sair do silencio a êste respeito»<sup>137</sup> e como o próprio afirma, tinha apenas como intuito tentar contribuir com o máximo dentro do seu alcance para este assunto. «Se algum, porém, nos der a honra de discutir e rectificar qualquer das nossas afirmações, só teremos palavras de agradecimento e aplauso por nos vir auxiliar no nosso empenho.»<sup>138</sup>.

Entre variados temas abordados neste opúsculo, Nunes da Matta detém maior importância na ação do vento sobre a aeronave, uma vez que a «acção do vento sobre as aeronaves é idêntica á das correntes maritimas sobre os navios, apenas com a diferença de que as correntes atmosféricas ou ventos podem atingir velocidades superiores a 50 kilometros por hora.»<sup>139</sup>. Para a navegação terrestre esse estudo não se aplica, uma vez que os pilotos conhecendo a geografia terrestre dos locais para onde vão navegar ou tendo uma carta irão «aproveitar ou evitar a acção do vento.»<sup>140</sup>, o que não se sucede com a navegação marítima «onde não ha marcas nem pontos de referencia, sendo por isso conveniente o aviador conhecer a direcção e velocidade do vento, para regular a marcha do seu navio aereo»<sup>141</sup>. Contudo, afirma Nunes da Matta que

«Durante o dia póde tambem ser determinada a força e a direcção do vento pelas boias de fumo por intermedio dos navios que se encontram, e de noite por meio de vapores que possuam, pelo menos, dois faróis visíveis da popa ou da proa.»<sup>142</sup>

---

<sup>137</sup> José Nunes da Matta, *Navegação aerea entre Portugal e a Ilha da Madeira*, [s.l.], Tip. da Empresa Rosa Ltd.<sup>a</sup>, 1921, p. 4.

<sup>138</sup> *Ibid.*, p. 4.

<sup>139</sup> *Ibid.*, p. 4.

<sup>140</sup> *Ibid.*, p. 5.

<sup>141</sup> *Ibid.*, p. 5.

<sup>142</sup> *Ibid.*, p. 5.



e de preferência obter o máximo de informação possível ainda em terra uma vez que «as boias de fumo são carrissimas (...) é indispensável possuir-se o prévio conhecimento do vento, antes da partida.»<sup>143</sup>.

Este opúsculo contém também uma tábua para a determinação da velocidade do vento por meio de um vapor e «foi calculada, partindo da hipótese de que demandamos o vapor pela popa.»<sup>144</sup>, este processo é realizado pelo alinhamento dos faróis ou dos mastros dos vapores. A tábua foi organizada por forma a metade superior da tábua referir-se ao caso em que o vento é favorável, «sendo o tempo, gasto a demandar o vapor, menor que o previsto»<sup>145</sup> e a parte inferior «caso em que o tempo encontrado é maior, sendo portanto o vento contrario e desfavoravel.»<sup>146</sup>. Uma vez cruzados os valores da linha vertical «correspondente á diferença dos tempos»<sup>147</sup> com a linha horizontal «correspondente á velocidade da aeronave»<sup>148</sup> é obtido o valor da componente da velocidade do vento, segundo a linha do rumo do vapor.

---

<sup>143</sup> *Ibid.*, p. 5.

<sup>144</sup> *Ibid.*, p. 21.

<sup>145</sup> *Ibid.*, p. 22.

<sup>146</sup> *Ibid.*, p. 22.

<sup>147</sup> *Ibid.*, p. 22.

<sup>148</sup> *Ibid.*, p. 22.



Taboa para calcular a componente do vento segundo o rumo do vapor

Para calcular o tempo desde a distancia ao mesmo vapor de 3000 metros

Componente favoravel ou da proa, visto 3000

$$v = V \times \Delta t \times \frac{3000}{\epsilon + \Delta t}$$

Componente do vento desfavoravel ou da proa, visto 3000

$$v = V \times \Delta t \times \frac{3000}{\epsilon - \Delta t}$$

ter-se-gasto mais tempo do que havia sido previsto.

$$= V \times \frac{\Delta t}{\epsilon + \Delta t}$$

Taboa para calcular a componente do vento segundo o rumo do vapor

Para calcular o tempo desde a distancia ao mesmo vapor de 3000 metros

Componente favoravel ou da proa, visto 3000

$$v = V \times \Delta t \times \frac{3000}{\epsilon + \Delta t}$$

Componente do vento desfavoravel ou da proa, visto 3000

$$v = V \times \Delta t \times \frac{3000}{\epsilon - \Delta t}$$

ter-se-gasto mais tempo do que havia sido previsto.

$$= V \times \frac{\Delta t}{\epsilon + \Delta t}$$

Taboa para calcular a componente do vento segundo o rumo do vapor

Para calcular o tempo desde a distancia ao mesmo vapor de 3000 metros

Componente favoravel ou da proa, visto 3000

$$v = V \times \Delta t \times \frac{3000}{\epsilon + \Delta t}$$

Componente do vento desfavoravel ou da proa, visto 3000

$$v = V \times \Delta t \times \frac{3000}{\epsilon - \Delta t}$$

ter-se-gasto mais tempo do que havia sido previsto.

$$= V \times \frac{\Delta t}{\epsilon + \Delta t}$$

Figura 2 - Taboa para calcular a componente do vento segundo o rumo do vapor.

Com base no estudo realizado sobre o vento predominante, Nunes da Matta ainda neste opúsculo descreve qual será a melhor hora para largar de Portugal, qual será o melhor ponto de partida e chegada, assim como o rumo e a distância a percorrer, tudo isto fundamentado com exemplos práticos descritos no livro.

### 2.3.4. Circuito do Atlântico Norte

Em 1921 foi também publicado um opúsculo sobre Navegação Aérea, mas desta vez numa vertente mais desafiante, com o estudo de viagem entre Portugal e o continente



Americano por forma a tentar responder a todas as perguntas e questões que um piloto com intenções de atravessar o Atlântico queria ter resposta.

«Antes de qualquer arrojado aviador se aventurar a uma longa e perigosa navegação aerea, como é a do Circuito do Atlantico Norte, deve tomar uma ponderada resolução a respeito dos seguintes importantes assuntos: tipo de aeronave a adoptar; epoca da travessia e melhor hora para levantar vôo de cada um dos pontos de partida; rumo a seguir; altitude preferível; velocidade que deve adoptar; calculos a fazer para a determinação do ponto ou lugar da aeronave; e determinação, antes e durante a viagem, da velocidade e direcção do vento.»<sup>149</sup>.

Apesar das criticas feitas a Nunes da Matta, «Como pode haver quem estranhe que gastemos tempo e papel a escrever sobre navegação aerea sem sermos aviador oficial nem de qualquer empresa particular»<sup>150</sup>, este não desistiu e continuou os seus estudos com o intuito de como afirma «apenas provocar os camaradas mais novos e mais entendidos em tão interessante assunto a escreverem a seu respeito pelo empenho que de longos anos temos tido em que a navegação aerea esteja ao alcance de toda a gente»<sup>151</sup>. Nunes da Matta justifica também o seu interesse por esta área uma vez que como foi «o primeiro oficial da nossa marinha de guerra que subiu em aeronave.»<sup>152</sup>.

Ao longo do seu estudo e respondidas a algumas questões anteriormente mencionadas, Nunes da Mata faz incidência aos cálculos realizados para determinação do ponto. Seguindo o exemplo de officias da Marinha Portuguesa «Conforme demonstraram os proficientes e arrojados officiais da Marinha Portuguesa Snrs. Sacadura Cabral, Gago Coutinho e Ortins Bettencourt»<sup>153</sup> era então possível realizar alguns cálculos de retas de alturas utilizando o método de Saint Hilaire a bordo da aeronave. Numa tentativa de aliviar o seu trabalho e dar oportunidade aos officiais mais novos Nunes da Matta afirma que a determinação do ponto seria fortemente facilitada caso existisse uma tábua que

---

<sup>149</sup> José Nunes da Matta, *Navegação aerea, Circuito do Atlantico Norte, Taboas Meridianas*, [s.l.], Tipografia da Cooperativa Militar, 1921, p. 5.

<sup>150</sup> *Ibid.*, p. 3.

<sup>151</sup> *Ibid.*, p. 3.

<sup>152</sup> *Ibid.*, p. 4.

<sup>153</sup> *Ibid.*, p. 10.



fornecesse a altura do astro «Se tivéssemos menos anos (...) mas não faltarão oficiais novos e com o talento, que não temos, que possam calcular a tão preciosa taboa»<sup>154</sup>, contudo, enquanto esse trabalho não tinha sido realizado, Nunes da Matta utilizava a fórmula do seno verso que «resolve-se facilmente pela «Taboa Polytélica.»»<sup>155</sup>.

A determinação da velocidade e direção do vento para além das técnicas sugeridas no opúsculo de 1921 *Navegação aerea entre Portugal e a Ilha da Madeira* foram criadas três tábuas no final do opúsculo para tornar esse cálculo mais fácil. As tábuas A e B foram inicialmente calculadas com dezasseis páginas no seu total, foram reduzidas para duas páginas do opúsculo uma vez que «somente com as duas paginas da velocidade relativa de 60 milhas e com o auxílio da Taboa C dos Coeficientes, se obtinha um resultado tão completo e mesmo mais geral ainda, sendo talvez o manuseamento das taboas mais facil e preciso do que se empregassemos as dezasseis calculadas.»<sup>156</sup>. Utilizando as tábuas acima referidas, era possível «obter a altura meridiana de qualquer astro»<sup>157</sup>, em seguida, «observando a altura culminante d'este e tendo a altura meridiana do astro e combinando-a com a declinação do mesmo, obtemos logo a latitude da aeronave.»<sup>158</sup>. Por sua vez a Longitude «com aproximação exigível em navegação aerea»<sup>159</sup> era calculada a partir da «correção a aplicar á altura culminante» da qual resultava o ângulo horário do astro, sendo então obtido o valor da Longitude após recorrer-se «á hora média ou á sideral de Greénwich, seguindo o astro que é o Sol ou outro qualquer»<sup>160</sup>.

## 2.4. Agulhas Magnéticas

Após a revolução industrial começaram a surgir os navios em «ferro, o rei dos metaes, (...) ao ser introduzido nas construcções dos navios»<sup>161</sup>. Segundo Nunes da Matta, esse processo «por um lado veio tornar possivel a resolução dos problemas mais arrojados e grandiosos da navegação e da guerra marítima, por outro lado veio complicar a mesma navegação com mais perturbação das agulhas, o desvio»<sup>162</sup>. Consequentemente

---

<sup>154</sup> *Ibid.*, p. 10.

<sup>155</sup> *Ibid.*, p. 11.

<sup>156</sup> *Ibid.*, p. 22.

<sup>157</sup> *Ibid.*, p. 11.

<sup>158</sup> *Ibid.*, p. 11.

<sup>159</sup> *Ibid.*, p. 11.

<sup>160</sup> *Ibid.*, p. 11.

<sup>161</sup> José Nunes da Matta, «Desvio das agulhas a bordo», *Anais do Clube Militar Naval*, 1887, p. 167.

<sup>162</sup> *Ibid.*, p. 167.



surgiram inúmeros estudos estrangeiros como também nacionais como o caso do seu camarada J. C. de Brito Capello no livro *Desvio da Agulha Magnetica a bordo*, tendo todos os trabalhos como tema principal «o desvio das agulhas de bordo e bem assim os melhores meios de o diminuir e até mesmo de o compensar ou annullar completamente»<sup>163</sup>. Nunes da Matta resolveu também escrever um artigo nos *Anais do Clube Militar Naval* como o próprio afirma com o fim de «apresentar tambem o nosso insignificante auxílio n'essa lucta do homem contra o desvio, e indicar o meio, que julgâmos único e eficaz, para debelar o desvio ou annulla-lo completamente»<sup>164</sup>. Nessa obra, Nunes da Matta, apresenta uma possível solução e um breve resumo sobre os diferentes tipos de magnetismo existente a bordo.

#### **2.4.1. Agulha do Futuro**

Nunes da Matta acreditava que a agulha do futuro viria a ser a «agulha submarina, arrastada pelos navios a uma conveniente distancia da popa.»<sup>165</sup> uma vez que como o próprio afirma «será sempre impossível compensar qualquer agulha que esteja a bordo de um navio de ferro, e que ao mesmo tempo não poderão ser determinados previamente os desvios das agulhas nem escriptas portanto tabelas de desvios que, (...) merecem confiança»<sup>166</sup>. Como tal, segundo Nunes da Matta «a unica solução consiste em conservar a agulha fóra do navio e a uma distancia tal que a acção do ferro magnético de bordo sobre ella seja nulla.»<sup>167</sup>. Contudo, essa solução não havia sido posta em prática uma vez que a mesma tinha o problema da leitura, ou seja, estando a agulha afastada o suficiente do navio para não sofrer qualquer tipo de influência não havia naquela época maneira alguma de conseguir fazer a sua leitura «Apezar da dificuldade que possa haver em fazer a bordo a leitura de uma agulha que seja levada a reboque»<sup>168</sup>, porém Nunes da Matta, acreditava que tal não seria impossível pelo que «um dia esperamos resolver a questão»<sup>169</sup>.

---

<sup>163</sup> *Ibid.*, p. 167.

<sup>164</sup> *Ibid.*, p. 167.

<sup>165</sup> *Ibid.*, p. 168.

<sup>166</sup> *Ibid.*, p. 169.

<sup>167</sup> *Ibid.*, p. 168.

<sup>168</sup> *Ibid.*, p. 169.

<sup>169</sup> *Ibid.*, p. 169.



### 2.4.2. Desvio e a sua Fórmula

Uma vez estudado com detalhe a ação do ferro duro ou endurecido e do ferro macio de bordo sobre as agulhas obtém-se

«á formula aproximada do desvio: em que  $R$  representa o rumo do navio, e  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$  e  $E$  representam coeficientes que se podem considerar como constantes nos seus valores, enquanto se dão determinadas circunstancias, mas que, ellas mesmos, variam e muito com as variações das condições do navio.»<sup>170</sup>.

$$\Delta = A + B \sin R + C \cos R + D \sin^2 R + E \cos^2 R \quad (\alpha)$$

Contudo esta fórmula não é definitiva, uma vez que a mesma «deve mudar de valor, devido a muitas causas, taes como rumo do navio, latitude magnetica, influencias meteorologicas, açções mecânicas, e até com o tempo.»<sup>171</sup>.

A fórmula em cima referida pode ser dividida em três partes:

- **Desvio Constante (  $A$  )** – uma vez que  $A$  conserva sempre o mesmo valor.
- **Desvio Semicircular (  $B \sin R + C \cos R$  )** - «proveniente das forças magneticas impropriamente designadas constantes, (...), pela rasão de passar por diferentes valores durante um movimento em rotação do navio de  $180^\circ$ , os quaes valores são repetidos quando é completado o movimento de rotação no outro semicirculo.»<sup>172</sup>.
- **Desvio Quadrantal (  $D \sin^2 R + E \cos^2 R$  )** - «designado pelas forças magneticas variáveis (...) pela rasão de passar por diferentes valores durante um movimento de rotação do navio de  $90^\circ$ , os quaes são repetidos em todos os tres restantes quadrantes.»<sup>173</sup>.

### 2.4.3. Desvio Constante

Como referido anteriormente, este desvio é indicado na fórmula pelo coeficiente  $A$ , contudo apesar de ter o nome de Constante, o mesmo «varia com a latitude magnetica do navio e tambem com o rumo d'este e até mesmo com o tempo.»<sup>174</sup>. A sua classificação

---

<sup>170</sup> *Ibid.*, p. 169.

<sup>171</sup> *Ibid.*, p. 169.

<sup>172</sup> *Ibid.*, p. 170.

<sup>173</sup> *Ibid.*, p. 170.

<sup>174</sup> *Ibid.*, p. 170.



como Constante resulta uma vez que «estas variações são quasi sempre pequenas, por isso se conserva a este desvio a sua classificação de constante.»<sup>175</sup>.

O desvio tem como causa principal a «acção das peças de ferro macio longitudinais e transversaes não symetricas.»<sup>176</sup>. É também importante referir que as barras de ferro macio «não possuem magnetismo proprio, e que o adquirem por inducção.»<sup>177</sup> o que faz com que a força magnética deste metal seja variável. O desvio constante resultante do coeficiente A segundo Nunes da Matta costumam ser pequenos não ultrapassando os 1° ou 2° quando as agulhas se encontram sobre o plano longitudinal do navio, o que não acontece quando as mesmas se encontram fora do plano longitudinal. O que é certo é que para além destes variados valores de desvio, existem diferentes:

«erros que se praticaram na occasião em que foram calculados desvios, por motivos de más marcações ou pouca precisão nas leituras da rosa, acrescendo ainda os erros instrumentaes, como excentricidade da rosa, desigual divisão das graduações, má colocação dos zeros do limbo, e finalmente errada situação da linha de fé do morteiro, etc.»<sup>178</sup>.

Como afirma Nunes da Matta, o que o levou a prosseguir esse estudo em diante foi o facto «Se o chamado desvio constante é sujeito a tantas causas de erro e de inconstância, (...), póde desde já antever-se o que succederá com os outros termos da fórmula geral aproximada do desvio»<sup>179</sup>.

#### 2.4.4. Desvio Semicircular

Obtido da fórmula geral do desvio, é dado pelos dois termos  $B\sin R + C\cos R$  e provém «da acção do magnetismo subpermanente do ferro endurecido do casco do navio e das peças de ferro que no estaleiro foram sujeitas á martelagem, e bem assim da acção da componente vertical do magnetismo de inducção das peças de ferro macio.»<sup>180</sup> segundo Nunes da Matta, este tipo de desvio é considerado como «de todos o mais importante»<sup>181</sup>.

---

<sup>175</sup> *Ibid.*, p. 170.

<sup>176</sup> *Ibid.*, p. 170.

<sup>177</sup> *Ibid.*, p. 171.

<sup>178</sup> *Ibid.*, p. 172.

<sup>179</sup> *Ibid.*, p. 172.

<sup>180</sup> *Ibid.*, p. 304.

<sup>181</sup> *Ibid.*, p. 304.



A força magnética do ferro endurecido e a sua ação «subpermanente, além de outras causas, depende da direcção da linha de proa e popa do navio durante a sua construção no estaleiro, e também da latitude magnética do lugar onde aquelle é construído.»<sup>182</sup>. Ou seja, como demonstrado no artigo, os navios construídos no equador magnético contêm o eixo formado pelo magnete principal horizontal, enquanto os navios construídos no polo magnético contêm o eixo do magnete principal vertical. Contudo nos primeiros anos como afirma Nunes da Matta pode ser considerada variável devido a várias causas:

1. Consiste na pequena força coerciva do ferro endurecido de bordo de modo «que a posição do eixo magnético do grande magnete constituido pelo navio, relativamente ao meridiano magnético, dá lugar a alterações permanentes e não permanentes no valor do sua força magnética»<sup>183</sup>;
2. Consiste na oxidação das chapas de ferro «sob a acção da agua do mar e dos diversos agentes atmosféricos, podendo incluir também a acção dos raios do Sol e a presença da electricidade na atmosfera.»<sup>184</sup>;
3. Consiste nas alterações das peças de ferro «sob influencia (...) dos choques bruscos e pancadas que apanham a bordo.»<sup>185</sup>

Existem dois termos no Desvio Semicircular, Nunes da Matta ao analisar o primeiro,  $B \sin R$  chegou à conclusão que é o mais predominante, «o seu minimo valor ou zero, quando o rumo da agulha  $R$  é  $0^\circ$  ou  $180^\circ$ , isto é, quando o navio está aproado ao Sul ou Norte da agulham e o seu valor maximo, quando  $R$  é igual a  $90^\circ$  ou  $270^\circ$ , isto é, quando o navio está aproado a Oeste ou Leste.»<sup>186</sup>. O segundo termo,  $C \cos R$  contém valores em geral muito inferiores aos do primeiro, «o seu valor minimo ou zero, quando o navio está aproado a Leste ou Oeste da agulha, e o seu valor maximo quando está aproado ao Norte ou ao Sul.»<sup>187</sup>.

Ao longo de uma longa discussão e apresentação de teorias, Nunes da Matta chegou à conclusão que para a situação em que se pretende as agulhas da bitácula a ré «deve o navio ser construído no hemispherio boreal com a prôa ao Sul, e no hemispherio

---

<sup>182</sup> *Ibid.*, p. 306.

<sup>183</sup> *Ibid.*, p. 305.

<sup>184</sup> *Ibid.*, p. 305.

<sup>185</sup> *Ibid.*, p. 305.

<sup>186</sup> *Ibid.*, p. 305.

<sup>187</sup> *Ibid.*, p. 305.



austral com a prôa a Norte;»<sup>188</sup> no caso de querer as agulhas de bitácula a vante «deve então o navio ser construído no hemispherio boreal com a prôa ao Norte, e no hemispherio austral com a prôa ao Sul.»<sup>189</sup>. Com isto Nunes da Matta afirma que a melhor hipótese «para um navio destinado a navegar n'um só hemispherio e possuindo as agulhas de bitacula a ré, consiste em ser contruído no outro hemispherio com a prôa ao polo do primeiro.»<sup>190</sup>.

#### 2.4.5. Desvio Quadrantal

Ao contrário do desvio semicircular, «determinado pela acção de forças magneticas permanentes e de intensidade constante»<sup>191</sup>, o desvio quadrantal «é ao contrario, produzido por forças magneticas de intensidade variável, as quaes como vêr, em dados rumos do navio passam por um valor igual a zero»<sup>192</sup>. Por esse motivo é considerado por Nunes da Matta menos importante, porém, «em alguns navios, já devido á construcção d'estes, já devido á má colocação das agulhas, chega a possuir um valor consideravel.»<sup>193</sup>.

Resultante da fórmula geral do desvio, o desvio quadrantal é dado pela expressão  $(D \sin 2R + E \cos 2R)$  onde o primeiro termo  $D \sin 2R$  «que é o mais importante, possui nos navios de madeira um valor quasi sempre inferior a 2°; nos navios de ferro é já bastante maior, e regula entre 6° e 7°, atingindo em alguns navios (...) 13° a 14° e mesmo mais.»<sup>194</sup> por sua vez, o segundo termo  $E \cos 2R$ , é considerado por Nunes da Matta como «insignificante e menor do que 2°, atingindo apenas em casos excepcionaes valores superiores a 4° ou 5°.»<sup>195</sup>.

O coeficiente D como afirma Nunes da Matta, «provém da magnetisação por inducção das peças longitudinaes de ferro, como veios dos helices (...) das machinas, das caldeiras (...) e tambem provém da magnetizaçã das peças transversaes como váus, (...) das machinas, caldeiras, torres blindadeas, etc.»<sup>196</sup>. Contudo, a ação das peças transversais

---

<sup>188</sup> *Ibid.*, p. 311.

<sup>189</sup> *Ibid.*, p. 311.

<sup>190</sup> *Ibid.*, p. 311.

<sup>191</sup> *Ibid.*, p. 237.

<sup>192</sup> *Ibid.*, p. 237.

<sup>193</sup> *Ibid.*, p. 235.

<sup>194</sup> *Ibid.*, p. 235.

<sup>195</sup> *Ibid.*, p. 235.

<sup>196</sup> *Ibid.*, p. 235,236.



é quase sempre maior que das peças longitudinais, «pela razão de estarem mais próximos das agulhas e serem em maior quantidade, crescendo para mais a acção das peças de artilharia, turcos de escaleres e outras.»<sup>197</sup> com a excepção dos couraçados, uma vez que os mesmo possuíam coberta blindada. Por sua vez o coeficiente E «provém principalmente das peças de ferro transversaes, as quaes não são symetricas. O seu valor é em geral insignificante, com especialidade quando a agulha se encontra no plano longitudinal de symetria.»<sup>198</sup>.

É importante reter que por mais que se tente estudar e prever o comportamento magnético de um navio, fazendo tabelas ou outras deduções para o compensar, esse processo é muito incerto, uma vez que qualquer tipo dos desvios previamente apresentados estão sujeitos a inúmeros fatores que alteram o seu comportamento magnético. Esses fatores como refere Nunes da Matta, «variam com a latitude do navio e por um modo muito notável; variam com o tempo; variam com a proa do navio e com a sua inclinação; variam com a humidade ou secura, com o estado electrico da atmosphaera e com o estado electrico da agua do mar; finalmente variam com a temperatura e bem assim com a incidência dos raios do Sol sobre o costado do navio e com tantas outras causas»<sup>199</sup>.

## 2.5. Mecânica

### 2.5.1. Regularização ou acertamento dos divisores

Considerado por Nunes da Matta «um assumpto da maxima importância e interesse para os engenheiros machinistas»<sup>200</sup> o tema dos divisores foi estudado e publicado em 1881 nos *Anais do Clube Militar Naval*, uma vez que como o próprio considerava a «boa ou má regularisação do divisor e proporção das suas partes, depende essencialmente o bom ou mau funcionamento das machinas.»<sup>201</sup> tema esse que era considerado importante uma vez que era um dos fatores que determinava a velocidade do navio e por sua vez a sua capacidade de resposta, que para um navio de guerra era fulcral.

---

<sup>197</sup> *Ibid.*, p. 237.

<sup>198</sup> *Ibid.*, p. 237.

<sup>199</sup> *Ibid.*, p. 240,241.

<sup>200</sup> José Nunes da Matta, «Regularisação ou acertamento dos divisores», *Anais do Clube Militar Naval*, 1881, p. 169.

<sup>201</sup> *Ibid.*, p. 169.



«Mas para que haja velocidade e destreza é necessário que hajam boas machinas e bons machinistas, e portanto a mais rigorosa observancia em tudo o que tenha relação com a machina. Uma insignificante diferença de velocidade a nosso favor póde dar-nos uma victoria certa ou pelo menos garantias seguras de salvação.»<sup>202</sup>.

Este artigo que aborda a regularização dos divisores, tem como fim fazer com que as «posições que estes ocupam sucessivamente sejam as mais convenientes em relação ás posições correspondentes dos embolos; no que influem poderosamente, não só o angulo de avanço, mas tambem a grandeza absoluta dos supplementos da introdução e da evacuação.»<sup>203</sup>. Contudo os êmbolos estão num local fechado o que dificulta o estudo do seu movimento e como tal, «para conhecermos as suas posições sucessivas necessitamos recorrer a uma das manivellas e ao raio de excentricidade. E é pelos seus angulos de rotação que sabemos as posições que o embolo e o divisor ocupam.»<sup>204</sup>.

Existem dois métodos para o estudo da regularização ou acertamento dos divisores, o método prático, que «consiste em dividir um circulo directriz do veio, bem como o circulo descripto pelo raio de excentricidade do divisor»<sup>205</sup> e o método gráfico que «resume-se em traçar sobre o papel uma circumferencia, cujos pontos correspondem á excentricidade geometrica das manivellas e á extremidade do raio de excentricidade (...) Os pontos extremos, tanto n'um como no outro caso, são os pontos mortos.»<sup>206</sup>. O método gráfico é utilizado nos navios como afirma Nunes da Matta. Este por sua vez é dividido em outros três métodos. «mas a bordo dos navios são empregados geralmente apenas tres methods, que vem a ser o circular, o ovoidal ou em ovo e o sinusoidal.»<sup>207</sup>.

### 2.5.2. Método Circular

Ao longo do artigo, Nunes da Matta descreve e tenta comprovar o método de Reech, utilizado pela primeira vez como refere Nunes da Matta em 1833, «é comtudo de grande utilidade em razão da sua simplicidade que o torna de facil comprehensão e uso,

---

<sup>202</sup> *Ibid.*, p. 253.

<sup>203</sup> *Ibid.*, p. 169.

<sup>204</sup> *Ibid.*, p. 169 e 170.

<sup>205</sup> *Ibid.*, p. 170.

<sup>206</sup> *Ibid.*, p. 170.

<sup>207</sup> *Ibid.*, p. 169.



dando-nos com pouco trabalho uma idéia aproximada do modo como funciona o divisor.»<sup>208</sup>.

Este método admite a hipótese falsa dos tirantes terem um comprimento infinito, que faz com que o movimento do êmbolo ou do divisor em translação seja igual ao movimento em projeção da extremidade das manivelas. Contudo como afirma Nunes da Matta, os tirantes não são infinitos, antes pelo contrário têm um comprimento limitado, «da falsidade da hypothese resultam diferenças importantes que teremos ocasião de apreciar em presença dos outros dois methodos.»<sup>209</sup>.

Após breve explicação com teorias e fórmulas, Nunes da Matta demonstra que o método circular supõe que os tirantes têm um comprimento infinito, fazendo com que a consequência direta sejam os movimentos em translação do embolo como do divisor, iguais as projeções dos movimentos de rotação correspondentes como da extremidade teórica da manivela assim como do raio de excentricidade. O que por sua vez tem a consequência direta «d'esta falsa hypothese resulta que, a partir dos pontos mortos tanto da manivela como do raio de excentricidade, para angulos eguaes de rotação contados d'estes pontos mortos, os movimentos de translação tanto do êmbolo como do divisor, contados a partir d'uma das posições extremas, apresentam-se n'este traçado respectivamente eguaes aos movimentos de translação contados a partir de outra posição extrema.»<sup>210</sup> contudo, na prática essa igualdade não acontece uma vez que os tirantes têm um comprimento limitado. Nunes da Matta classifica este método «imperfeito, imperfeitissimo até, e que uma machina, cujos methodos tão somente, ficaria de certo altamente defeituosa com relação á distribuição do vapor;»<sup>211</sup>. Os dois métodos seguintes apresentados no artigo de Nunes da Matta, «não tem logar nem no traçado ovoidal nem mesmo no sinussoidal visto estes traçados serem determinados segundo os valores reaes dos movimentos de translação.»<sup>212</sup>. De um modo geral, Nunes da Matta afirma que «O traçado circular serve apenas para dar uma ideia do modo como funciona a machina, sendo comtudo aproveitáveis as suas indicações com relação ao angulo de avanço e

---

<sup>208</sup> *Ibid.*, p. 171.

<sup>209</sup> *Ibid.*, p. 171.

<sup>210</sup> *Ibid.*, p. 216 e 217.

<sup>211</sup> *Ibid.*, p. 174.

<sup>212</sup> *Ibid.*, p. 217.



excentricidade; o restante só pôde ser determinado pelo traçado ovoidal ou pelo traçado sinusoidal»<sup>213</sup>.

### 2.5.3. Método Ovoidal

Como indica o nome, o método ovoidal, é resultante da figura obtida depois de determinados todos os pontos, estes por sua vez são parecidos com a secção de um ovo. Foi desenvolvido em 1833 por Fauveau e Reech, engenheiros da Marinha Francesa.

Este método como afirma Nunes da Matta «Geralmente é costume, n'este traçado ovoidal, reduzir o passeio do êmbolo á escala de  $\frac{1}{5}$  e o passeio do divisor á escala de  $\frac{1}{2}$ .»<sup>214</sup>, porém, Nunes da Matta utilizou os mesmo valores utilizados no traçado circular sendo  $\frac{1}{5,8}$  para o passeio do êmbolo e  $\frac{1}{2}$  para o passeio do divisor.

Para conhecer as diferentes posições do êmbolo e do divisor correspondentes a um ponto da curva, «não temos mais do que baixar d'esse ponto duas perpendiculares sobre os dois eixos rectangulares.»<sup>215</sup>, contudo, para realizar o traçado ovoidal, como refere Nunes da Matta, «supomos determinados à priori o angulo de avanço e a largura dos orifícios do cylindro.»<sup>216</sup>, com isto a razão principal dos traçados resume-se em indicar «quaes devem ser os supplementos das introduções e das evacuações.»<sup>217</sup>.

Após demonstrações e fórmulas para o método ovoidal, Nunes da Matta explica que caso a expansão na subida do êmbolo seja maior do que na sua descida, é compensada a diferença fazendo com que a máxima introdução baixa, seja maior que a máxima introdução alta. Ficando assim compensada a diminuição do tempo de entrada do vapor pelo aumento de volume do mesmo. Essa explicação é demonstrada pelo próprio no decorrer do seu artigo. Para comprovar a imperfeição do traçado circular, Nunes da Matta utiliza o exemplo onde introduz «no traçado ovoidal a hypothese de serem eguaes todos os valores correspondentes para o alto e baixo vapor, para desde logo vermos os erros de regularização que fatalmente resultavam.»<sup>218</sup>.

---

<sup>213</sup> *Ibid.*, p. 222.

<sup>214</sup> *Ibid.*, p. 217.

<sup>215</sup> *Ibid.*, p. 218.

<sup>216</sup> *Ibid.*, p. 218.

<sup>217</sup> *Ibid.*, p. 218.

<sup>218</sup> *Ibid.*, p. 222.



#### 2.5.4. Método Sinusoidal

O método sinusoidal, teve essa denominação em razão das curvas que são empregues no seu traçado, uma vez que o traçado tem «bastante analogia com as curvas geometricas denominadas sinusoides.»<sup>219</sup>. Em termos de rigor, o método é classificado por Nunes da Matta como rigoroso e perfeito igualando-se ao método ovoidal, «emprega duas curvas no traçado em logar de uma só, o que o torna um pouco mais complicado, mas em compensação tem sobre o methodo ovoidal a vantagem importante de que as ordenadas do traçado nunca encontram a curva sob uma exagerada inclinação, inconveniente esse que se nota no outro.»<sup>220</sup>.

Neste traçado particular, os movimentos de translação do êmbolo e do divisor são dados como paralelos, enquanto nos outros dois, Nunes da Matta supõem que «essas rectas formam entre si, no traçado circular um angulo igual ao complemento do angulo de avanço, e no traçado ovoidal um angulo de noventa graos, isto é, que eram perpendiculares entre si.»<sup>221</sup>.

Apesar de ter a mesma utilidade que o método ovoidal, Nunes da Matta afirma que o método sinusoidal tem a vantagem sobre o anterior «de não ter ordenadas com exageradas inclinações relativamente ás curvas, por outro lado oferece o inconveniente de ser mais complicado e de dar logar a maior confusão e enganos para quem não está habituado ao seu emprego.»<sup>222</sup> contudo como também afirma, depois de se habituar, torna-se muito prático e simples.

Como nos dois métodos anteriores, Nunes da Matta através de teorias e fórmulas, explica este método sendo que no final igualmente como nos dois anteriores, publica uma figura da respetiva forma.

O artigo apesar de breve sem entrar em grande detalhe, segundo Nunes da Matta tinha como objetivo a demonstração da relação com a regularização dos divisores que «tende a provar que, a partir das posições extremas do embolo e do divisor, para ângulos eguaes de rotação da manivela e raio de excentridade não correspondem movimentos respectivamente egues para o embolo ou para o divisor.»<sup>223</sup>.

---

<sup>219</sup> *Ibid.*, p. 244.

<sup>220</sup> *Ibid.*, p. 244 e 245.

<sup>221</sup> *Ibid.*, p. 245.

<sup>222</sup> *Ibid.*, p. 249 e 250.

<sup>223</sup> *Ibid.*, p. 253.



## 2.6. Fusos Horários

### 2.6.1. Alteração da hora.

Com o aumento da velocidade de comunicação «entre povos e respectivas nações por meio de linhas férreas, linhas telegráficas e pelos paquetes de grande velocidade»<sup>224</sup> houve uma urgente necessidade de criação de uma solução para a alteração da hora. Foi nos EUA que mais se fez sentir essa necessidade devido a sua vasta rede de linhas férreas que eram geridas por diferentes companhias «tendo cada uma d'ellas a sua hora especial»<sup>225</sup> chegando a existir setenta e quatro regulamentos de hora diferentes o que gerava a discrepâncias de quatro a cinco horas diferentes dentro do mesmo meridiano.<sup>226</sup>

Para contrariar esse problema, e não sendo possível adotar uma hora universal teríamos por exemplo

«a anomalia de notar o meio dia verdadeiro em Greenwich, quando o Sol passasse n'este meridiano, enquanto em Bombaim o meio dia teria lugar com o Sol quasi no ocaso, e em Chicago quando estivesse próximo do seu nascimento»<sup>227</sup>

foram adotadas pouco a pouco por nações civilizadas os fusos horários. Inicialmente na Suécia e Noruega em 1879, em seguida nos EUA em 1883, em 1886 no Japão, em 1891 em quase todas as nações orientais de Europa, em 1892 na Bélgica e Holanda, em 1901 na Espanha, em 1910 na França e em 1911 em toda a Europa exceto na Grécia e Portugal<sup>228</sup>.

Após a mudança da hora da vizinha Espanha, Portugal também tentou mudar a hora, tendo para isso trabalhado dois vogais da comissão nomeada pelo Governo Provisório, o astrónomo Frederico Oom e Lente da Escola Naval José Nunes da Matta. Segundo Nunes da Matta, «Nada justificava, nada podia desculpar-nos do nosso

---

<sup>224</sup> José Nunes da Matta, *A nova hora e os fusos horarios ou Rapida explicação conducente a facilitar a execução do decreto de 26 de maio de 1911*, Lisboa, Typ. da Livraria Ferin, 1912, p. 3.

<sup>225</sup> *Ibid.*, p. 3.

<sup>226</sup> *Ibid.*, p. 3.

<sup>227</sup> José Nunes da Matta, *O futuro do porto de Lisboa ou Rapidas indicações conducentes a esse futuro.*, Lisboa, Typ. da Livraria Ferin, 1911, p. 40.

<sup>228</sup> *Ibid.*, p. 41.



isolamento em um assunto de tanta importância»<sup>229</sup>. Contudo mesmo após ter publicado um opúsculo com o título *O Futuro do Porto de Lisboa* em janeiro de 1911 onde abordava as vantagens da nova hora, nada terá sido feito sobre o assunto mencionado. Em fevereiro de 1911 aproveitaram uma cerimônia de entrega das credenciais por parte do Ministro da República de Nicarágua no Paço de Belém para entregar pessoalmente um projeto lei ao Ministro de Negócios Estrangeiros. Em abril desse ano, após inúmeras cartas sem resposta e sem nada feito a esse respeito recorreram ao então Presidente do Governo Provisório Sr. Dr. Teófilo Braga que lhes perguntou o porquê de não estar adotada a nova hora.

«Apezar do nosso empenho na adopção na nova hora, apesar de para esse efeito termos procurado e escrito varias vezes ao snr. Dr. Bernardino Machado, dos Negocios Estrangeiros, estava proximo o meado de abril sem nada de positivo estar resolvido.»<sup>230</sup>.

Antes de aceitar o projeto lei, chegou-se à conclusão que «seria crucial e democrático consultar as entidades oficiais e associações mais diretamente interessados na reforma»<sup>231</sup> o então presidente concordou e mandou convocar as seguintes entidades:

«em 15 de maio, veiu publicada no Diario do Governo a portaria, nomeando para essa comissão os funcionários do Estado: director da Escola Naval; tenente-coronel snr. João Maria de Almeida Lima, director do Observatorio Meteorologico de Lisboa; capitão de engenharia snr. Frederico Oom, astrónomo do Observatorio Astronomico da Tapada da Ajuda; capitão de engenheiros snr. Pedro José da Cunha, lente de astronomia da Escola Polytechnica; e engenheiro civil e de minas snr. Luiz da Costa Amorim ; e convidando a fazerem-se representar na comissão as seguintes colectividades: Associação Comercial de Lisboa; Associação dos Logistas de Lisboa; Club Militar Naval; Companhia Caminhos de Ferro Portuguezes; Companhia da Beira Alta; Companhia Nacional dos Caminhos de

<sup>229</sup> J.N. da Matta, *A nova hora e os fusos horarios ou Rapida explicação conducente a facilitar a execução do decreto de 26 de maio de 1911*, p. 4.

<sup>230</sup> *Ibid.*, p. 13.

<sup>231</sup> *Ibid.*, p. 13.



Ferro Portuguezes; Conselho de Administração dos Caminhos de Ferro do Estado; Empreza Insulana de Navegação; Empreza Nacional de Navegação; Empreza Portuguesa de Navegação para o Algarve e Guadiana; Linha Nacional de Navegação á Vela; Liga Naval Portuguesa; e Sociedade de Geografia de Lisboa.»<sup>232</sup>.

Foram realizadas duas reuniões com todos os presentes, sendo que na segunda «foram apresentados o projecto de lei e bem assim o opusculo e respectiva tabela, sendo aprovados todos os trabalhos por unanimidade de votos»<sup>233</sup>, após serem remetidos ao Ministro dos Negócios Estrangeiros do Governo Provisório foi publicado o decreto em 26 de maio de 1911 e seguidamente o opúsculo com a respetiva tabela.

### **2.6.2. Características dos Fusos Horários**

A superfície da Terra pode ser dividida em vinte e quatro zonas ou fusos horários em que cada um tem a largura de 15°, medindo uma distância no equador de 900 milhas. Cada fuso tem a mesma hora em cada momento e em toda a sua extensão. Como o meridiano do Observatório Astronómico de Greenwich estava já adotado como o principal ou o primeiro pela maioria das nações, teve este a ordem de numeração 0 (zero)<sup>234</sup>. Este fuso ficou delimitado pelos meridianos com a longitude de 7°30' leste e 7°30' a oeste. O fuso seguinte na direção de leste teria recebido o número 1(um) e por aí em diante até ao fuso 23 (vinte e três) que faz fronteira novamente com o fuso 0(zero). Apesar dessa distribuição geográfica, para uma conveniência geral das localidades de nações pequenas como o caso de Portugal em que três quartos do país fica dentro do fuso 23 este devia pertencer a esse fuso, contudo, a comissão decidiu unanimemente que o território de Portugal, incluindo os Ilheus das Berlengas pertencessem ao fuso horário 0 «atendendo ás suas relações de toda a ordem com a Espanha, França e Grã-Bretanha»<sup>235</sup>.

### **2.6.3. Vantagem do emprego dos fusos horários**

A principal vantagem do emprego dos fusos horários é a facilidade com que passa a ser feita a alteração da hora, ou seja, ao viajar de oeste para leste a pessoa apenas tem

---

<sup>232</sup> *Ibid.*, p. 13.

<sup>233</sup> *Ibid.*, p. 14.

<sup>234</sup> *Ibid.*, p. 5.

<sup>235</sup> *Ibid.*, p. 5.



de adicionar uma hora a partir do momento em que entra no novo fuso horário, alterando apenas o ponteiro das horas do seu relógio ou subtrair caso se desloque no sentido contrario<sup>236</sup>. Procedimento esse que era muito complicado e confuso antigamente em que numa viagem de Portugal para Espanha onde era necessário somar

«36<sup>m</sup>44<sup>s</sup>,68 ou aproximadamente 37 minutos (...) sendo também 37 minutos o tempo que tinha de ser subtraído á hora de França, Grã-Bretanha e Espanha, quando pelo mar ou fronteira se entrava em Portugal»<sup>237</sup>.

Trazendo assim para além da vantagem prática, útil para cada cidadão, traz também uma vantagem política, financeira comercial entre muitas outras úteis a Portugal<sup>238</sup>.

#### 2.6.4. Contagem das horas de 0h a 24h

Foi também unanimemente decidido pela comissão que «seria de toda a conveniência social que as horas fossem contadas seguidamente de 0<sup>h</sup> a 24<sup>h</sup>»<sup>239</sup> em vez do antigo método onde se contabilizavam as horas desde 0<sup>h</sup> a 12<sup>h</sup> do período da manhã e de 0<sup>h</sup> a 12<sup>h</sup> do período da tarde. Esta pouco notável alteração teria por detrás imensas vantagens:

1. «É muito mais simples e explicita, e evita enganos e equívocos. (...) basta escrever as horas, sem necessidade de dizer se são horas da manhã se são horas da tarde ou da noite.»<sup>240</sup>;
2. «Facilita a leitura e compreensão dos horarios dos caminhos de ferro (...) de 0<sup>h</sup> a 24<sup>h</sup>, já então não é admissível qualquer engano, pois é fácil a toda a gente perceber.»<sup>241</sup>;
3. «Desde o momento que a numeração dos fusos horarios vae desde 0 a 23, e estes não são apresentados em dois grupos, (...), não era racional nem harmónico estabelecer (...) em cada fuso horario um processo diferente»<sup>242</sup>;

---

<sup>236</sup> *Ibid.*, p. 5,6.

<sup>237</sup> *Ibid.*, p. 6.

<sup>238</sup> *Ibid.*, p. 6.

<sup>239</sup> *Ibid.*, p. 6.

<sup>240</sup> *Ibid.*, p. 7.

<sup>241</sup> *Ibid.*, p. 7.

<sup>242</sup> *Ibid.*, p. 8.



4. «Muito útil para a leitura dos horarios dos caminhos de ferro, não o é menos para o rápido e perceptível serviço das estações telegráficas»<sup>243</sup>;
5. «conhecendo-se a data do mez e a hora de um lugar, determinar a data e a hora d'outro lugar que não esteja no mesmo fuso horario (...) obtendo-se com facilidade a hora e a data do dia em qualquer lugar»<sup>244</sup>;

Por forma a adotar o novo sistema da forma mais económica e simples, foram mandados pintar em numeração árabe os números de 13 a 23 por dentro da então existente numeração romana que ia até 12 <sup>245</sup>.

Segundo Nunes da Matta, «Para Portugal deve ser motivo de orgulho o ter adoptado a contagem seguida das horas, sem estar humildemente á espera do exemplo da França e da Inglaterra.»<sup>246</sup> o que nessa época seria um inédito, visto Portugal atuar por imitação como refere Nunes da Matta «Até que uma vez houve uma reforma em que não ficamos na retaguarda das nações civilizadas, e ate quasi na vanguarda!»<sup>247</sup>.

#### **2.6.5. Tabela dos Fusos Horários**

Por forma a facilitar ainda mais a conversão das horas entre diferentes fusos, foi desenvolvida uma tabela para a conversão de um fuso para a hora de outro fuso como podemos observar na Figura 3 por forma a facilitar esse processo. A tabela é constituída por duas colunas exteriores a indicar os números dos fusos desde 0 a 23 e outras vinte e quatro colunas intermédias onde são apresentadas diferentes horas de 0<sup>h</sup> a 23<sup>h</sup> que indicam as horas no momento em diferentes fusos. Dentro de cada coluna os números que são precedidos de um \* referem-se ao dia anterior, os que são seguidos de \* referem-se ao dia seguinte, e os que não são precedidos nem seguidos de \* referem-se ao próprio dia.

---

<sup>243</sup> *Ibid.*, p. 8.

<sup>244</sup> *Ibid.*, p. 8.

<sup>245</sup> *Ibid.*, p. 6.

<sup>246</sup> *Ibid.*, p. 7.

<sup>247</sup> *Ibid.*, p. 7.

Tabela para passar da hora de um fuso													para a hora correspondente em outro fuso												
HORAS DOZ													FUSOS												
Número de ordens das horas													Número de ordens das horas												
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0*	1
2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0*	1*	2
3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0*	1*	2*	3
4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0*	1*	2*	3*	4
5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0*	1*	2*	3*	4*	5
6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0*	1*	2*	3*	4*	5*	6
7	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0*	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7
8	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0*	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8
9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0*	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9
10	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0*	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10
11	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0*	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	11
12	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0*	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	11*	12
13	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0*	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	11*	12*	13
14	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0*	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	11*	12*	13*	14
15	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0*	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	11*	12*	13*	14*	15
16	16	17	18	19	20	21	22	23	0*	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	11*	12*	13*	14*	15*	16
17	17	18	19	20	21	22	23	0*	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	11*	12*	13*	14*	15*	16*	17
18	18	19	20	21	22	23	0*	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	11*	12*	13*	14*	15*	16*	17*	18
19	19	20	21	22	23	0*	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	11*	12*	13*	14*	15*	16*	17*	18*	19
20	20	21	22	23	0*	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	11*	12*	13*	14*	15*	16*	17*	18*	19*	20
21	21	22	23	0*	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	11*	12*	13*	14*	15*	16*	17*	18*	19*	20*	21
22	22	23	0*	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	11*	12*	13*	14*	15*	16*	17*	18*	19*	20*	21*	22
23	23	0*	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	11*	12*	13*	14*	15*	16*	17*	18*	19*	20*	21*	22*	23

para a hora correspondente em outro fuso												
FUSOS												
Número de ordens das horas												
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0*	1
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0*	1*	2
15	16	17	18	19	20	21	22	23	0*	1*	2*	3
16	17	18	19	20	21	22	23	0*	1*	2*	3*	4
17	18	19	20	21	22	23	0*	1*	2*	3*	4*	5
18	19	20	21	22	23	0*	1*	2*	3*	4*	5*	6
19	20	21	22	23	0*	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7
20	21	22	23	0*	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8
21	22	23	0*	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9
22	23	0*	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10
23	0*	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	11

Figura 3 - Tabela para conversão de um fuso para a hora de outro fuso.

### 2.6.6. O Futuro do Porto de Lisboa

Como referido anteriormente, em janeiro de 1911 tinha sido publicado um opúsculo sobre o futuro do porto de Lisboa que abordava a importância da alteração das



horas, contudo o seu principal intuito era abordar um assunto ainda mais importante que seria a construção do canal do Panamá e do comércio que a partir do mesmo iria surgir assim como as medidas que alguns países adotaram para receber esse futuro fluxo.

#### **2.6.7. Ponto de vista geral:**

Sem ter certezas que o canal viesse a ser concluído em 1914, naquela época, já se estava à espera que o mesmo «Dentro de quatro a cinco anos»<sup>248</sup> fosse terminado, o que por sua vez viria a trazer um grande fluxo de passageiros e géneros comerciais vindos do canal diretamente para a Europa e «estando Portugal na frente e mais perto»<sup>249</sup> que os outros países da Europa seria o primeiro ponto de passagem. Enquanto nada era feito em Portugal os outros países preparavam-se «Segundo informações que julgamos fidedignas, o entusiasmo em todos estes países, á espera da conclusão da gigantesca obra, é indescriptível, especialmente na rica e poderosa Republica do Mexico»<sup>250</sup> Os portos eram alargados e melhorados sendo os cais e os armazéns ampliados ou então construídos de novo, assim como as linhas férreas e outras vias de comunicação que eram abertas em direção aos portos. Como afirma Nunes da Matta «não é necessário ser advinhão para com segurança poder prognosticar que a navegação através do Canal do Panamá em direção á Europa deve ser assombrosa.»<sup>251</sup>.

#### **2.6.8. Espanha**

Segundo Nunes da Matta, «a nossa vizinha Hespanha tem com effeito desenvolvido notável actividade em assumptos que se relacionam com as comunicações internacionais»<sup>252</sup> tendo em especial atenção o desenvolvimento das suas linhas férreas, estradas e portos marítimos. Um desses exemplos foi a construção de duas linhas férreas que atravessam a cordilheira dos Pireneus que têm por objetivo unir os «portos ao centro de toda a Europa.»<sup>253</sup>.

Cada melhoramento que Espanha trazia ao seu país refletia-se diretamente em Portugal como afirma Nunes da Matta «não devemos permanecer de braços crusados, e

---

<sup>248</sup> J.N. da Matta, *O futuro do porto de Lisboa ou Rapidas indicações conducentes a esse futuro.*, p. 5.

<sup>249</sup> *Ibid.*, p. 5.

<sup>250</sup> *Ibid.*, p. 6.

<sup>251</sup> *Ibid.*, p. 7.

<sup>252</sup> *Ibid.*, p. 8.

<sup>253</sup> *Ibid.*, p. 8.



antes devemos proceder de modo a não ficarmos distanciados dos nossos poderosos vizinhos»<sup>254</sup> pois cada melhoramento que Espanha alcançava era diretamente prejudicial a Portugal, uma vez que a clientela era muito exigente e não só era importante recebê-la como acima de tudo era importante e fundamental aguentá-la e para isso seria necessário corresponder a todos os seus caprichos<sup>255</sup>.

### 2.6.9. Porto de Lisboa

Apesar da grandiosidade do porto de Lisboa, do bom fundo que apresentava e do abrigo criado aos ventos dominantes, o mesmo apresentava alguns inconvenientes <sup>256</sup> apesar de Nunes da Matta considerar que «não pode restar a menor duvida de que, em Portugal, o porto internacional de navegação para o Canal do Panamá e para toda a parte é e deve ser o porto de Lisboa»<sup>257</sup>.

Entre os inconvenientes apresentados, constavam os «nevoeiros que dificultam e impedem a entrada e saída dos navios»<sup>258</sup> especialmente na primavera e no outono assim como a dificuldade em entrar e sair do porto

«em ocasião de temporaes dos quadrantes de oeste (...) em parte pela bravesa do mar e em parte porque os pilotos da barra, não tendo porto de abrigo fora d'esta, fogem para dentro, indo fundear os seus pequenos barcos de vela defronte de Caxias e Paço d'Arcos.»<sup>259</sup>.

### 2.6.10. Ante porto ou Porto de abrigo

Segundo Nunes da Matta, para que a construção do porto de abrigo ou ante-porto fosse justificada, seria necessário satisfazer quatro condições:

1. «Não deve ficar longe de costa;
2. Deve oferecer entrada e saída franca aos navios em ocasião de temporal;
3. Deve estar em comunicação direta e rápida por terra com a cidade de Lisboa;

---

<sup>254</sup> *Ibid.*, p. 9.

<sup>255</sup> *Ibid.*, p. 9.

<sup>256</sup> J.N. da Matta, *A nova hora e os fusos horarios ou Rapida explicação conducente a facilitar a execução do decreto de 26 de maio de 1911.*

<sup>257</sup> J.N. da Matta, *O futuro do porto de Lisboa ou Rapidas indicações conducentes a esse futuro.*, p. 12.

<sup>258</sup> *Ibid.*, p. 13.

<sup>259</sup> *Ibid.*, p. 13.



4. Não deve ser sujeito a nevoeiros;»<sup>260</sup>;

Era conhecimento de todos que «á primeira e terceira condições, a Bahia de Cascaes, como toda a gente sabe, satisfaz plenamente, estando quasi na linha de costa e em comunicação directa com Lisboa»<sup>261</sup> Enquanto que a segunda dependeria da boa ou não execução da obra e a quarta ainda viria a ser estudada em diante.

A conclusão que se chegaria nessa altura seria que:

“o porto de Lisboa não pode ser considerado um porto internacional aberto a todos os tempos e condições, enquanto não tiver um ante-porto ou porto de abrigo fora da barra do Tejo, não havendo local que a qualquer respeito possa ser comparado ao da Bahia de Cascaes.”<sup>262</sup>.

Este estudo acerca do porto de Lisboa esteve diretamente relacionado com a mudança da hora, uma vez que, como já tinha sido anteriormente, a criação dos fusos horários, trouxe não só contributos para a população por forma a melhorar a vida deles, mas também políticos e económicos servindo como resposta direta a construção do Canal do Panamá e ao enorme fluxo de pessoas e mercadorias que surgiriam seguidas da conclusão do mesmo.

## 2.7. Assuntos diversos

Entre os diversos temas abordados anteriormente neste capítulo, e sem capacidade de os abordar a todos, tendo em conta a sua enorme variedade e diversidade foi decidido por nós fazer um subcapítulo que tentasse descrever as outras áreas literárias por onde Nunes da Matta marcou a sua presença. Posto isso e apesar de se destacar fortemente na vertente científica, nomeadamente na Navegação Astronómica com a publicação das Tábuas Náuticas, publicou muitas outras obras nas seguintes áreas:

- Geologia com o estudo do vulcão dos Capelinhos e suas erupções vulcânicas «*Erupções vulcânicas, baixos e vigias nas Águas dos Açores*» em 1874, bem como numa vertente mais global com um estudo mais da

---

<sup>260</sup> *Ibid.*, p. 15.

<sup>261</sup> *Ibid.*, p. 15.

<sup>262</sup> *Ibid.*, p. 18.



origem e constituição da terra publicada nos *Anais do Clube Militar Naval* «*Rápido estudo da origem e constituição da terra*» no ano de 1901.

- Cronologia que apesar de ter sido já abordado anteriormente no subcapítulo dos Fusos Horários, teve um estudo mais aprofundado nessa temática com a publicação de vários artigos nos *Anais do Clube Militar Naval* sobre os dias como a «*Verificação dos dias astronómicos e náuticos com o dia civil*» em 1869, bem como posteriormente em 1901 e com mais conhecimento sobre o assunto, as «*Quatro questões importantes. Unificação do dia astronómico, civil e náutico, contagem das horas e das longitudes.*».
- Medicina, onde realizara um estudo sobre a doença que matara o seu pai «*Tratamento da doença de que faleceu José Nunes da Matta Júnior em 31 de Janeiro de 1903 sendo seu médico José d’Almeida d’Oeiras.*».
- Apicultura com a publicação de opúsculo onde após uma explicação prévia e identificação de outros livros sobre o mesmo assunto, descreve tudo o que importa saber sobre as mesmas. Começando por descrever as diferentes classes de abelhas, os seus serviços, a variedade, as doenças e seus inimigos, passando depois para a descrição das suas colmeias e sua respetiva manutenção/extração do mel e por último com a descrição das vantagens do mel como alimento/medicamento. Nesse opúsculo é também referido o calendário apícola bem com a legislação referente ao assunto em questão.
- Ficção, com a publicação de uma utopia de Nunes da Matta «*História Autêntica do Planeta Marte*» onde se identifica como tradutor, contudo após leitura da mesma descobrimos que na realidade Nunes da Matta é o seu autor. E apesar de ser ficção, a obra pode ser confundida com um estudo científico uma vez que ao longo da sua leitura descobrimos detalhes e descrições tão precisas e esclarecedoras sobre o planeta que nos faz pensar se é real ou não.
- Teatro e Poemas onde revela o seu lado artístico publicando inúmeras obras teatrais principalmente comédias e tragédias assim como poemas escritos por si mesmo. «*Ocelia: tragedia em 5 actos passada no Imperio*



*dos Incas, no Peru* », «*Querer e não querer*», «*Octavia ou o amor pátrio*», «*casamento do ex-Kaiser : o principal responsável da Grande Guerra*», «*A vida do Cosmos Infinito e a hipótese nebular de Laplace*», entre muitos outros.

- Política com a publicação do «*Projecto de constituição por José Nunes da Matta em que o autor aproveitou tudo o que pode do projecto Cunha e Costa e do projecto da comissão em subordinação á sua orientação*» em 1911 e mais tarde, uma década depois a publicação de «*Duas palavras a respeito de administração pública*». Nunes da Matta continuou ligado à política continuando a publicar artigos desde essa data até 1931 com a última publicação desta temática «*Causa primária de um processo promovido pela Comissão Administrativa da Câmara de Cascais*».
- Meteorologia com a publicação de diferentes livros e artigos de diferentes áreas de aplicação. Na subsuperfície realizou um estudo sobre as Correntes Marítimas mais especificamente «*Determinação das correntes marítimas, tacógrafo indicador*» em 1887, «*Elementos de meteorologia náutica e previsão do tempo*» em 1903 e mais tarde e mais atualizado «*A previsão do tempo*» no ano de 1918. Por sua vez na superfície realizou estudos sobre os ventos e ciclones.com a publicação de livros e de dois artigos nos *Anais do Clube Militar Naval*, «*Algumas novas teorias sobre ventos*» no ano de 1884 e «*Duas palavras sobre ventos*» em 1903.

Como podemos observar Nunes da Matta, dedicou-se literariamente em várias áreas e temáticas, sendo que as em cima mencionadas, não são piores nem menos importantes que as analisadas anteriormente em cada subcapítulo, apenas não tiveram o seu desenvolvimento tendo em conta o tema da dissertação bem como a dimensão da mesma.





### 3. Tábuas Náuticas

#### 3.1. Navegação Astronómica

A navegação é realizada já há muitos anos, inicialmente próximo de costa com intuito de transportar exércitos ou mesmo para pesca e comércio. Na Europa a navegação era praticada fundamentalmente no Mar Mediterrâneo e nas águas costeiras do Atlântico<sup>263</sup> e com o passar dos séculos, como muitos estudos históricos indicam aumentou a sua distância e por sua vez passou a ser feita a navegação oceânica iniciada a partir do século XV pelos portugueses.

Essa ao contrário da costeira exigia uma capacidade de determinar a posição do navio no meio do vasto oceano sem nenhuma referência. Segundo Fontoura da Costa é possível dividir a Navegação Astronómica em duas épocas, uma primeira em que apenas se conseguia determinar a Latitude com o auxílio de «instrumentos náuticos primitivos»<sup>264</sup> e uma outra mais moderna começada no século XVIII onde já era possível obter a Longitude que até então era desconhecida contudo em períodos diferentes.

Este trabalho terá maior incidência sobre a segunda época (Moderna Navegação Astronómica) onde já seria possível calcular a Latitude e Longitude em simultâneo após os «contributos de Sumner e Saint-Hilaire»<sup>265</sup>. A navegação astronómica «desenvolveu-se com o aperfeiçoamento de instrumentos de dupla reflexão, octantes e sextantes.»<sup>266</sup> Tendo um enorme salto com o método de Sumner descoberto em 1837, mas aparentemente empregue em Portugal após o ano de 1870<sup>267</sup> onde «sobre uma circunferência todos os lugares da terra donde se observa, no instante, a mesma altura dum qualquer astro»<sup>268</sup> possibilitando assim o uso de cartas náuticas para traçados de lugares geométricos <sup>269</sup>.

---

<sup>263</sup> Joana Canas Costa, *A Obra náutica do comandante Fontoura da Costa*, Alfeite: Escola Naval: Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências Militares Navais, na especialidade de Marinha, 2015, p. 42.

<sup>264</sup> Fontoura da Costa, «O atual e o futuro ponto no mar», *Anais do Clube Militar Naval*, 1930, p. 73.

<sup>265</sup> J.C. Costa, *A Obra náutica do comandante Fontoura da Costa*, p. 42.

<sup>266</sup> *Ibid.*, p. 44.

<sup>267</sup> *Ibid.*, p. 48.

<sup>268</sup> F. da Costa, «O atual e o futuro ponto no mar», p. 83.

<sup>269</sup> J.C. Costa, *A Obra náutica do comandante Fontoura da Costa*, p. 48.



Por outro lado, exposto em 1875, teríamos o método de Saint-Hilaire, capaz de resolver problemas pelo «método da altura ou do ponto rectificad»<sup>270</sup> que até então eram impossíveis, pois a sua grande diferença para os outros métodos é que possuía a vantagem de ser possível «a determinação segura da posição do navio sob quaisquer condições»<sup>271</sup>. Esse método foi trazido para Portugal em 1882 por Nunes da Matta<sup>272</sup> após uma tradução feita pelo próprio. Esse processo foi de facto muito importante pois a sua aplicação prática manteve-se em uso até ao presente<sup>273</sup>. Contudo, Nunes da Matta não foi o único a abordar esse tema da navegação pois seguiram-se muitos outros estudos acerca desse tema.

### 3.2. Tábuas da época

Antes de referir quais as tábuas existentes naquela época e quais as diferenças entre elas, é importante perceber que como referido anteriormente, existiram duas épocas distintas de navegação astronómica, uma mais antiga e outra moderna que surgiu após o desenvolvimento do cronómetro marítimo «The time sigth came into use following the development of the marine chronometer in 1763»<sup>274</sup> assim como após a invenção do método de Saint-Hilaire «Both latitude and longitude methods have now been largely superseded by the the altitude melhod, based upon the discovery of the altitude intercept, or difference, by the Frenchman Marcq St.-Hilaire»<sup>275</sup>. No Diagrama resumo dos diferentes métodos astronómicos, Figura 4, podemos observar a divisão da navegação astronómica, sendo que os autores enunciados são apenas alguns exemplos retirados do livro *American Practical Navigator* originalmente publicado por Nathaniel Bowditch de vários métodos propostos por outros inúmeros autores, não menos importantes ou piores. É de salientar que existem três métodos diferentes, Latitude, Longitude e Alturas, sendo que no último o grande impulsionador foi Saint-Hilaire com a sua descoberta. Os autores que sucedem o mesmo aplicam o mesmo conceito sendo que a diferença entre os mesmos é a maneira de resolução do problema e as tábuas usadas. Existem inúmeras maneiras de alcançar o resultado pelo método das alturas, a distinção dos autores em baixo

<sup>270</sup> F. da Costa, «O atual e o futuro ponto no mar», p. 100.

<sup>271</sup> *Ibid.*, p. 84.

<sup>272</sup> *Ibid.*, p. 110.

<sup>273</sup> J.C. Costa, *A Obra náutica do comandante Fontoura da Costa*, p. 44.

<sup>274</sup> Nathaniel Bowditch e LL.D., *American Practical Navigator BOWDITCH*, United States of America - Department of Defense, Defense Mapping Agency Hydrographic Center, 1977, p. 561.

<sup>275</sup> *Ibid.*, p. 559.

referenciados assim como do Nunes da Matta são as tábuas e as deduções de fórmulas que são usadas para alcançar o resultado final.

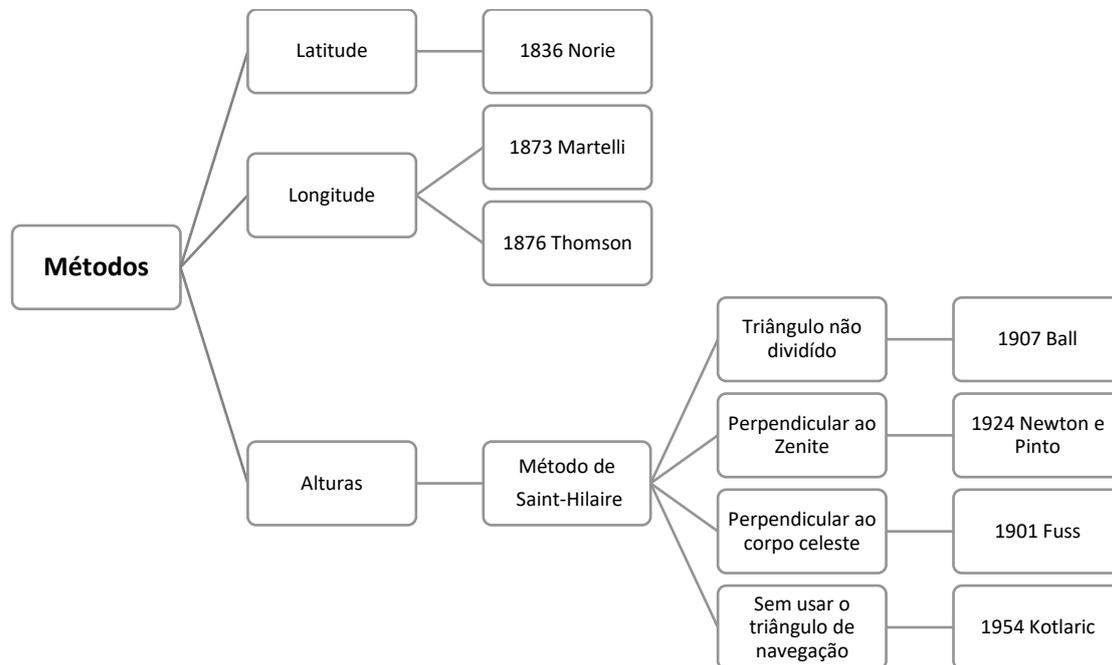


Figura 4 - Diagrama resumo dos diferentes métodos astronómicos.

### 3.2.1. John William Norie

Em 1836, foi publicada por Norie, na cidade de Londres, uma obra com tábuas náuticas que permitiam ensinar a resolver os principais problemas da navegação, astronómica entre eles a Diferença de Latitudes bem como a Diferença de Longitudes.

A obra de Norie continha cinquenta e sete tábuas diferentes, cada uma com um propósito diferente. Em Portugal, em 1841 a obra foi traduzida para português, uma vez que segundo o Capitão-tenente da Armada Nacional e Imperial João Henriques de Carvalho e Mello esse trabalho era de elevada importância «o grande uso que tem actualmente entre os Navegadores as Taboas Requisitadas de Norie, julguei a propósito traduzir a sua explicação; persuadido de que este meu trabalho será de alguma utilidade»<sup>276</sup> Paralelamente foram também traduzidos mais duas obras de Norie, a explicação do Almanaque Náutico e mais tarde mas com a ajuda dos Aspirantes da Escola Naval os Problemas Náutico-Astronómicos de Norie com o intuito de continuar a servir de explicação das tábuas náuticas de Norie.

<sup>276</sup> John William Norie e João Henriques de Carvalho e Melo, *Explicação das taboas nauticas / John William Norie*, Rio de Janeiro, Typographia Nacional, 1841, p. 3.



### 3.2.2. Martelli – Método das Longitudes

Desenvolvido em 1873, Martelli criou um pequeno volume de 49 páginas publicado em New Orleans com o nome *Tables of Logarithms*. A obra permitia fornecer uma solução relativamente curta e rápida para o cálculo do ângulo meridiano com poucas fórmulas e apenas uma interpolação «relatively, short, fast solution for meridian angle, with very few rules and only one interpolation.»<sup>277</sup>.

Martelli utilizou a seguinte fórmula para o cálculo das suas tábuas:

$$\text{hav } t = \frac{\cos(L \sim d) - \cos z}{2 \cos L \cos d}$$

Para alcançar o resultado utilizando o livro de Martelli, é necessário abrir o livro seis vezes, consultar seis vezes a tábua, fazer quatro operações matemáticas. O ângulo horário varia apenas até às oito horas, mas não tem o Azimute. Este método foi tão popular que ainda é usado nos dias de hoje pelos navegadores de vários países «This method proved very popular, and still used among navigators of several countries.»<sup>278</sup>.

O livro de Martelli teve outras edições. Uma em 1932 com a explicação em Francês, Italiano, Holandês, Espanhol e Inglês. «A 1932 edition was published in Glasgow, Scotland, with explanations in French, Dutch, Italian, and Spanish, as well as in English.»<sup>279</sup>. Posteriormente recebeu mais uma edição em 1944 com a adição do cálculo do azimute e a resolução pelo método das Alturas «A 1944 edition added provision for finding azimuth angle, and for solution by the altitude method»<sup>280</sup>.

### 3.2.3. Jerónimo Emiliano Lopes Banhos

Desenvolvida no âmbito do cálculo da Longitude, Lopes Banhos desenvolveu uma obra com três tábuas, X, Y e Z, sendo que «a hora verdadeira obtem-se pela somma de tres logarithmos fornecidos rapidamente pela X e Y, e a esta somma corresponde na tábua Z o angulo ao polo em arco ou tempo»<sup>281</sup>.

<sup>277</sup> N. Bowditch e LL.D., *American Practical Navigator BOWDITCH*, p. 562.

<sup>278</sup> *Ibid.*, p. 562.

<sup>279</sup> *Ibid.*, p. 562.

<sup>280</sup> *Ibid.*, p. 562.

<sup>281</sup> José António de Miranda, «Tábuas náuticas para o cálculo da hora a bordo, pelo capitão de fragata Lopes Banhos, seguidas de tábuas auxiliares nos diferentes problemas de navegação.», *Anais do Clube Militar Naval*, 1897, p. 92.



Publicado em 1897 o livro *Taboas para o cálculo da hora a bordo seguidas de Taboas Auxiliares nos diferentes problemas da navegação*, como o próprio afirma «Estas Taboas não são, nem podem ser, uma novidade científica. São apenas o producto de uma das muitas transformações por onde póde passar a conhecida formula do angulo horario»<sup>282</sup>. Como nas restantes tábuas, o seu intuito é «reduzir, tanto quanto possivel, o numero de operações»<sup>283</sup>.

As suas tábuas, são da mesma natureza e têm o mesmo propósito que as tábuas de Martelli ou Johnson, contudo segundo Lopes Banhos «notam-se diferenças sensíveis na construcção, não se reproduzindo nas presentes taboas alguns inconvenientes e deficiências que aquellas apresentam, tendo além de tudo uma applicação mais extensa do que ellas.»<sup>284</sup> A principal diferença é o facto de serem mais extensas pois têm quatro casas decimais e por possuir declinações superiores a 70°, que traz uma enorme vantagem para a situação quando «se queira utilizar a observação de estrellas, cuja declinação seja superior áquelle numero, e são prevenidas varias hypotheses, que a pratica constantemente apresenta»<sup>285</sup> ou seja, «de ser a somma das alturas com a somma ou diferença de latitude e declinação superior a 90°»<sup>286</sup>. Apesar do título, as suas tábuas resolvem também problemas «que derivam do triangulo de posição nas suas relações entre quatro elementos (tres lados e um angulo).»<sup>287</sup>.

Após Lopes Banhos ter apresentado ao conselho do almirantado em setembro de 1896 as suas tábuas, foi criada uma comissão para «estudal-as e apreciar-se a conveniencia da sua publicação»<sup>288</sup>. Entre muitos elogios, destacam-se os seguintes:

«1.º Que as tábuas nauticas do capitão de fragata Lopes Banhos são uteis e proveitosas, e com tal deve ser autorizada a sua publicação»<sup>289</sup>;

---

<sup>282</sup> Jerónimo Emiliano Lopes Banhos, *Taboas para o calculo da hora a bordo seguidas de taboas auxiliares no diferentes problemas da navegação*, Lisboa, Imprensa Nacional, 1897, p. V.

<sup>283</sup> *Ibid.*, p. V.

<sup>284</sup> *Ibid.*, p. V.

<sup>285</sup> *Ibid.*, p. V.

<sup>286</sup> J.A. de Miranda, «Tábuas náuticas para o cálculo da hora a bordo, pelo capitão de fragata Lopes Banhos, seguidas de tábuas auxiliares nos diferentes problemas de navegação.», p. 90.

<sup>287</sup> J.E.L. Banhos, *Taboas para o calculo da hora a bordo seguidas de taboas auxiliares no diferentes problemas da navegação*, p. V.

<sup>288</sup> J.A. de Miranda, «Tábuas náuticas para o cálculo da hora a bordo, pelo capitão de fragata Lopes Banhos, seguidas de tábuas auxiliares nos diferentes problemas de navegação.», p. 90.

<sup>289</sup> *Ibid.*, p. 91.



«4.º Que, sendo questão importante nos calculos de bordo a rapidez e simplicidade, e dependendo estas da boa disposição tabular, typo de letra e algarismo, formato de volume, emfim de tudo que concorre para facil e clara consulta de um livro d'este genero»<sup>290</sup>.

#### 3.2.4. Georg Freherr von Vega

Publicado em Liepzig, no ano de 1794, Vega publicou a tábua logarítmica *Thesaurus Logarithmorum Completus, et ex Trigonometrica Artificiali Adriani Vlacci collectus, etc. A Georgio Vega* com dez algarismos (dez casas decimais). Uma importante ajuda para problemas trigonométricos com pequenos ângulos, fornecendo os logaritmos das funções trigonométricas em intervalos de dez segundos.

#### 3.2.5. Georg Joachim Rheticus

Publicado em Frankfort no ano 1613 a tábua *Thesaurus Mathematics* continha calculadas diferentes operações trigonométricas entre as quais os senos naturais com quinze casas decimais a cada dez segundos desde o 1º até 89º. «The contents, described in modern language, are: - sines to every ten seconds and to fifteen decimals (...) those of the first and last degrees, also to fifteen places, and to every second;»<sup>291</sup>;

#### 3.2.6. James Williams Inman

Publicado em Londres no ano de 1871, a tábua de Inman *Nautical Tables Designed for the use of British Seamen* continha quarenta e oito tábuas diferentes para diferentes fins e cálculos entre os quais a tábua do semiverso (haversines)<sup>292</sup>  $\sin^2 \frac{1}{2} \alpha$  contida na página 248 «Table (v), p.248 Nat Versines»<sup>293</sup>.

#### 3.2.7. Johnson

Publicado em Londres no ano de 1900, a tábua de Johnson da *British Royal Navy Combined Time and Altitude Azimuth Table for latitudes and declinations from 0º to 80º*

---

<sup>290</sup> *Ibid.*, p. 91.

<sup>291</sup> Charles Knight, *The Supplement to the Penny Cyclopædia of the Society for the society for the Diffusion of Useful Knowledge*, London, Habernaria - Zingiber, 1846, p. 599.

<sup>292</sup> José Nunes da Matta, *Taboa Polytelica : que resolve por si só os calculos de trigonometria espherica*, Lisboa, Typ. da Empreza da História de Portugal, 1906, p. VIII.

<sup>293</sup> James Williams Inman, *Nautical Tables - Designed for the use of British Seamen*, London, Rivington, 1871, p. VIII.



consistia em três tábuas para o cálculo do azimute para cada grau de latitude e altura entre 0° até 75° e cada grau de declinação entre 30° N até 30° S «consist of three table for computation of azimuth for each degree of latitude and altitude from 0° a 75°, and each degree of declination from 30°N to 30°S»<sup>294</sup>.

### 3.2.8. Newton e Pinto – Método das alturas

Publicado em Lisboa no ano de 1924, o livro *Navegação Moderna* de Newton e Pinto fornecia a resolução pelo método da perpendicular ao zénite derivado do método Saint-Hilaire. O método foi baseado nas ideias expressas de Newton, mas as fórmulas para as alturas eram muito semelhantes às fórmulas usadas por Souillagouet «The formulas for altitude are almost the same as those of Souillagouet.»<sup>295</sup>.

$$\begin{aligned}\tan b &= \cot L \cos t \\ \sin a &= \cos L \sin t \\ \sin h &= \cos a \sin(d \sim b)\end{aligned}$$

Para encontrar o azimute Newton usava segundo Nathaniel Bowditch um método muito semelhante ao de Bertin, contudo com o uso de ângulos auxiliares. «The method of finding azimuth angle resembles somewhat the method of Bertin, but with the use of auxiliary angles.»<sup>296</sup>.

$$\begin{aligned}\sin Z_1 &= \sin c \sec L \\ \cot Z_2 &= \sin b \tan(c + d) \\ Z &= Z_1 + Z_2\end{aligned}$$

O livro *Navegação Moderna* ao contrário dos livros *Tables du Point Auxiliare de Souillagouet* e *Tablette de Point Sphérique* de Bertin está dividido em duas tábuas, uma primeira de cento e vinte páginas e a segunda de apenas duas páginas enquanto que Souillagouet possuía um exemplar com quatro tábuas num total de quatrocentas e oito páginas e Bertin um exemplar dividido em duas partes num total de trezentas e vinte e quatro páginas.

<sup>294</sup> N. Bowditch e LL.D., *American Practical Navigator BOWDITCH*, p. 614.

<sup>295</sup> *Ibid.*, p. 573.

<sup>296</sup> *Ibid.*, p. 573.

Nas suas tábuas a posição estimada é selecionada de modo a latitude e o meridiano serem entre si mais próximos que 30' «The assumed position is selected so that latitude and meridian angle are each to the nearest 30' .»<sup>297</sup>.

### 3.3. Evolução das Tábuas

Nos séculos XIX e XX a navegação astronómica tinha dado um avanço e como tal, naquela época já existiam diversas tábuas náuticas de diferentes autores e nacionalidades agrupadas por diversas categorias retiradas da bibliografia do livro *Tábuas Náuticas* de Fontoura da Costa e Azevedo Coutinho como se pode observar no seguinte diagrama das Tábuas da Época, Figura 5.

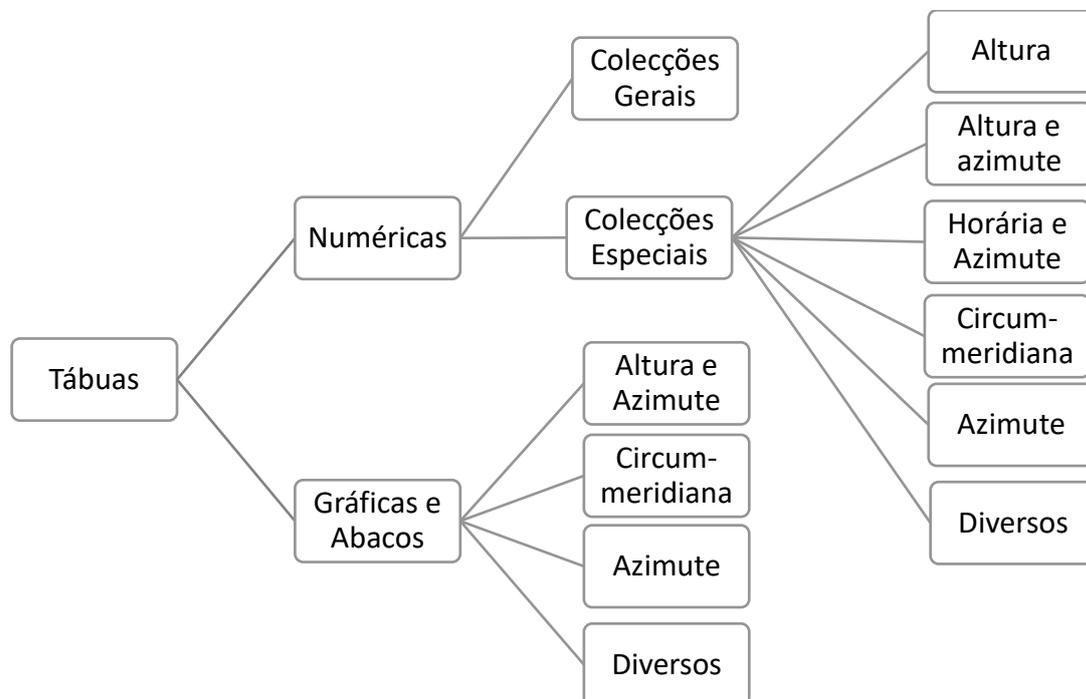


Figura 5 - Diagrama das Tábuas da Época.

Nas tábuas numéricas de coleção geral destacam-se os seguintes autores: Norie de Inglaterra, Martelli de Itália, Callet de França, Rheticus de Inglaterra, Fuss do Imperio Rússo, os portugueses Fontoura da Costa, Lopes Banhos e Nunes da Matta.

### 3.4. Tábua Politélica

A partir de várias transformações da fórmula fundamental da trigonometria esférica, que tem como relação os três lados de um triângulo esférico e um ângulo, foi obtida uma

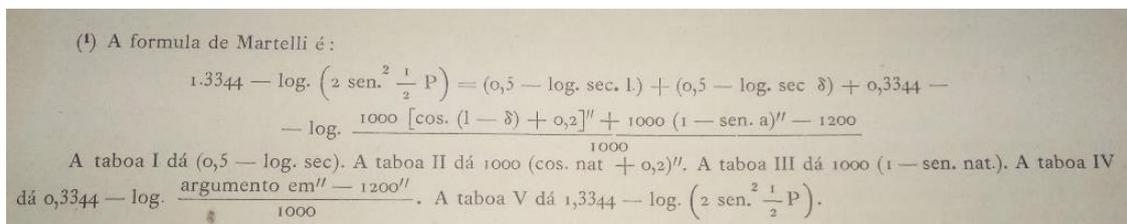
<sup>297</sup> *Ibid.*, p. 573.

outra fórmula «de mais facil resolução»<sup>298</sup> na qual passou a ser uma das variáveis o semiverso. Naquela época eram usadas necessariamente outras quatro tábuas como afirma Nunes da Matta «Para resolver esta formula, são necessarias quatro taboas»<sup>299</sup> :

- Tábua de Logaritmos de Números;
- Tábua de Logaritmos de senos e cosenos;
- Tábua de senos e cosenos naturais;
- Tábua de logaritmos de senos versos;

Nessa altura quase todas as tábuas tinham as quatro, o que as tornava de grande dimensão o que estava diretamente relacionado com o seu preço e ao mesmo tempo eram de um uso que não era dos mais fáceis. A coleção de Norie por exemplo tinha as quatro «respectivamente os números 24, 25, 26, e 29»<sup>300</sup> num total de cento e quarenta e seis páginas.

Inicialmente estavam disponíveis as tábuas da coleção de Martelli e em seguida foram publicadas as de Lopes Banhos contudo Nunes da Matta não estava satisfeito lamentado com o facto de as mesmas não terem umas tábuas desenvolvidas de logaritmos de senos versos, uma vez que, eles tinham publicado as suas tábuas para resolver fórmulas quase impossíveis de reter na memória pois os seus utilizadores durante a resolução eram obrigados a fixar os sinais dos valores como se pode observar nas seguintes equações da Fórmula de Martelli e Fórmula de Banhos respetivamente, Figura 6 e Figura 7<sup>301</sup>.



(4) A formula de Martelli é :

$$1,3344 - \log. \left( 2 \operatorname{sen.}^2 \frac{1}{2} P \right) = (0,5 - \log. \operatorname{sec.} l.) + (0,5 - \log. \operatorname{sec.} \delta) + 0,3344 -$$
$$- \log. \frac{1000 [\cos. (1 - \delta) + 0,2]'' + 1000 (1 - \operatorname{sen.} a)'' - 1200}{1000}$$

A taboa I dá (0,5 - log. sec). A taboa II dá 1000 (cos. nat + 0,2)''. A taboa III dá 1000 (1 - sen. nat.). A taboa IV dá 0,3344 - log.  $\frac{\operatorname{argumento} \operatorname{em}'' - 1200''}{1000}$ . A taboa V dá 1,3344 - log.  $\left( 2 \operatorname{sen.}^2 \frac{1}{2} P \right)$ .

Figura 6 - Fórmula de Martelli.

<sup>298</sup> J.N. da Matta, *Taboa Polytelica : que resolve por si só os calculos de trigonometria espherica*, p. VII.

<sup>299</sup> *Ibid.*, p. VII.

<sup>300</sup> *Ibid.*, p. VII.

<sup>301</sup> *Ibid.*, p. VII.

A formula de Banhos é:

$$0,602060 - \log. \left( 2 \operatorname{sen.} \frac{2}{2} P \right) = (0,301030 - \log. \operatorname{sec.} l.) + (0,301030 - \log. \operatorname{sec.} \delta) + \\ + c. \log. \left\{ [\cos. (1 - \delta) - 0,5] + [0,5 - \operatorname{sen.} a] \right\}$$

A taboa X dá  $(0,301030 - \log. \operatorname{sec.} l.)$ , dá  $(0,301030 - \log. \operatorname{sec.} \delta)$ , dá  $[\cos. \operatorname{nat} (1 - \delta) - 0,5]$  e tambem dá  $(0,5 - \operatorname{sen.} \operatorname{nat.} a)$ .

A taboa Y dá  $c. \log \left\{ [\cos. \operatorname{nat.} (1 - \delta) - 0,5] + (0,5 - \operatorname{sen.} a) \right\}$

A taboa Z dá  $[0,602060 - \log.] \left( 2 \operatorname{sen.} \frac{2}{2} P \right)$ .

Figura 7 - Fórmula de Banhos

Citando Nunes da Matta «Durante muitos annos temos estado á espera de que alguém fizesse as necessarias ampliações á taboa dos senos e cosenos naturaes, e publicasse uma taboa de logarithmos de senos versos com um certo desenvolvimento»<sup>302</sup>.

Contudo, Nunes da Matta afirma que com o passar dos annos nada tem sido feito a esse respeito, sendo esse o motivo que o obrigou a começar a estudar e desenvolver essa área. A sua intenção era publicar separadamente uma Tábua de senos e cosenos naturais e uma Tábua de Logarithmos de senos versos, deixando igual a Tábua de Logarithmos de números e a Tábua de Logarithmos de senos e cosenos iguais.

«Como nada tem sido feito a este respeito até hoje, resolvemos meter hombros a este enfadonho trabalho, tendo em mente a principio o publicar separadamente uma taboa de senos e cosenos naturaes, e uma outra taboa de logarithmos de senos e cosenos.»<sup>303</sup>.

Contudo, com o intuito de poupar trabalho dos utilizadores e ao mesmo tempo tornando-a mais prática decidiu reunir numa única tábua o que até então era dividido por quatro Tábuas separadas. Isto foi possível uma vez que Nunes da Matta optou por fazer corresponder a Tábua de senos e cosenos naturais e a Tábua de Logarithmos dos senos e cosenos. A junção dessas quatro tábuas numa só tinha o intuito de obter facilmente os valores do arco, do seno e coseno natural e por último o número e o ângulo do semiverso<sup>304</sup>. Uma vez iniciado o trabalho e por forma a evitar que a tábua ultrapassasse as novecentas páginas fazendo com que a mesma fosse muito cara, pouco acessível e de difícil uso, Nunes da Matta juntamente os seus camaradas decidiu como experiência,

<sup>302</sup> *Ibid.*, p. VII.

<sup>303</sup> *Ibid.*, p. XII.

<sup>304</sup> *Ibid.*, p. VIII.



variar os intervalos dos arcos desde 2'' nas primeiras páginas até 1' nas últimas<sup>305</sup> conseguindo assim concluir a tarefa de não dar grandes dimensões e ao mesmo tempo manter a diferença entre ângulos dos senos versos inferior a 2<sup>s</sup>.5 com a exceção única da primeira página, onde as diferenças são maiores<sup>306</sup>. Na seguinte sumarização do quadro resumo por Latitude, Tabela 1, podemos observar a distribuição por latitude que Nunes da Matta decidiu usar.

Latitude	Diferença nos Arcos	Diferença nos ângulos dos senos versos	Páginas
0° a 1°	2''	Inferior 0 <sup>s</sup> .7	10
1° a 3°	5''	1 <sup>s</sup> .8 e 1 <sup>s</sup> .0	8
3° a 9°	10''	2 <sup>s</sup> .1 e 1 <sup>s</sup> .0	12
9° a 21°	20''	2 <sup>s</sup> .5 e 1 <sup>s</sup> .6	12
21° a 54°	30''	2 <sup>s</sup> .5 e 1 <sup>s</sup> .2	22
54° a 90°	1'	2 <sup>s</sup> .4 e 0 <sup>s</sup> .1	12

Tabela 1 - Quadro resumo por Latitude.

Como podemos verificar, Nunes da Matta junto dos seus camaradas, conseguiu a seguinte distribuição da tabela, onde a primeira coluna representa a latitude, a segunda a diferença nos arcos, a terceira a diferença nos ângulos dos senos versos e a quarta o número de páginas utilizadas. A parte mais usual e mais folheada será entre os 21° a 90° o que apenas ocupa trinta e quatro páginas<sup>307</sup>.

### 3.4.1. Estrutura

Nunes da Matta estruturou a sua tabela após ouvir críticas e sugestões dos seus camaradas com longos anos de experiência, por forma a tentar criar uma tábua, muito prática e de fácil uso. Com isso a sua tábua teve uma estruturação pensada por ele, onde a primeira coluna seria a dos arcos, depois os logaritmos numa coluna situada entre senos naturais e os ângulos dos senos versos. Os logaritmos foram copiados da Tábua de J. Dupuis com «sete algarismos de mantissa»<sup>308</sup> segundo o plano das tábuas de Callet da edição de 1891. Os valores duvidosos foram conferidos por uma Tábua do Georgio Vega com dez algarismos. «(*Thesaurus Logarithmorum Completus, et ex Trigonometrica Artificiali Adriani Vlacci collectus, ect. A Georgio Vega*)»<sup>309</sup>. Uma vez copiados os

<sup>305</sup> *Ibid.*, p. VIII.

<sup>306</sup> *Ibid.*, p. VIII.

<sup>307</sup> *Ibid.*, p. VII.

<sup>308</sup> *Ibid.*, p. VIII.

<sup>309</sup> *Ibid.*, p. VIII.



algarismos foram então calculados os senos naturais e em seguida os ângulos em tempo dos senos versos, é de referir que alguns dos senos naturais foram obtidos da tábua alemã com seis algarismos do Dr. August Jeuge «(*Tafel der wirklichen Lange der Sinus und Cosinus fur den Radins 1000000 und fur alle Winkel des ersten Quadranten von 10 zuo Secunden von Dr. August Jeuge*)»<sup>310</sup> e outras foram calculadas segundo as tábuas de Duphy e Vega, uma vez que todas as tentativas de obter um exemplar da obra de Rheticus com a tábua de senos naturais de quinze algarismos *Thesaurus Mathematicus* de Rheticus foram sem sucesso.

### 3.4.2. Desenvolvimento

O Trabalho principal e aquele que lhe deu mais trabalho e fadiga foi o cálculo dos ângulos dos senos versos com aproximação de um décimo de segundo de tempo. Para esse cálculo foi usado no início unicamente a tábua do semiverso (haversines)<sup>311</sup>  $\sin^2 \frac{1}{2} \alpha$ , da coleção de Inman. Calculou-se também os ângulos dos senos versos cada um por um até aos 15' e daí em diante calculou-se vinte em vinte linhas interpolando sempre os valores intermédios finalizando assim com o cálculo dos senos versos. Nunes da Matta após uma revisão e chegando à conclusão que a tábua calculada não passava de valores aproximados, rasgou o trabalho de longas semanas, começando de novo o cálculo dos senos versos, contudo, desta vez com todo o rigor, aproveitando o trabalho antes feito até aos 15' e continuando a calcular os senos versos daí em diante usando a Tábua de Duphy e a Tábua de Vega<sup>312</sup>. Terminado esse trabalho foi conseguido obter uma aproximação de um décimo de segundo.

### 3.4.3. Diferença para outras Tábuas

Nessa época já existiam algumas tábuas náuticas que tinham incluída a tábua de logaritmos de senos versos como por exemplo a Tábua de Norie, a Tábua de Domke, contudo nestas tábuas os logaritmos são subordinados aos ângulos e estas são dados em intervalos constantes de 5<sup>s</sup> em 5<sup>s</sup> o que para a tábua de Nunes da Matta não trazia benefício algum<sup>313</sup>. Em 1856 em Londres foi publicada uma tábua desenvolvida de senos

<sup>310</sup> *Ibid.*, p. VIII.

<sup>311</sup> *Ibid.*, p. VIII.

<sup>312</sup> *Ibid.*, p. VIII.

<sup>313</sup> *Ibid.*, p. VIII.



versos naturais «(*Farley's Natural Versed Sines* (London, 1856))»<sup>314</sup> usada para alguns dos cálculos do observatório de Greenwich, o que levou Nunes da Matta a várias tentativas de obter esse exemplar, mas todas elas sem sucesso. Contudo mesmo que fosse possível adquirir esse exemplar, o mesmo não iria trazer qualquer utilidade uma vez que essa tábua era completamente diferente da Tábua do Nunes da Matta.

Na Tábua de Nunes da Matta como o próprio afirma, houve situações em que ficou satisfeito com o trabalho desenvolvido, como no caso do cálculo dos ângulos dos senos versos «ao chegarmos ao fim, sentimo-nos satisfeitos e sem duvidas»<sup>315</sup>. Por sua vez houve situações em que tal não aconteceu, como nas partes proporcionais, uma vez que a sua disposição foi feita «algumas vezes um pouco ad libitum»<sup>316</sup> o que fez com que certas páginas tivessem «uma disposição que nos satisfaz e que nos parece a melhor»<sup>317</sup> e noutras «embora poucas, em que ficámos com duvidas relativamente á escolha que fizemos.»<sup>318</sup>.

Como podemos verificar no quadro da Tabela 1 as primeiras dez páginas os arcos variam de 2'' em 2'' e os senos naturais variam uma unidade, não tendo sido escritas partes proporcionais para estas grandezas, apenas representadas as partes proporcionais dos logaritmos e dos ângulos dos senos versos. A página cinco da tábua o primeiro grupo de partes proporcionais é enunciado por 60 para os logaritmos e 1<sup>s</sup>.5 para os ângulos dos senos versos.

A grande diferença resume-se ao facto de esta resolver todos os problemas da fórmula fundamental da trigonometria esférica cujos dados são três lados e um ângulo do triângulo tornando-a assim muito úteis na prática da Navegação. «Esta Taboa, só por si, resolve todos os problemas de Trigonometria Espherica entre os tres lados e um angulo do triangulo, que é o caso que usualmente se dá na Navegação.»<sup>319</sup>. A mesma é capaz de resolver os seguintes problemas<sup>320</sup>:

- Altura por extra-meridiana de um astro;
- Ângulo horário;
- Hora do nascimento e ocaso verdadeiro e aparente de um astro;

<sup>314</sup> *Ibid.*, p. VIII.

<sup>315</sup> *Ibid.*, p. VIII–IX.

<sup>316</sup> *Ibid.*, p. IX.

<sup>317</sup> *Ibid.*, p. IX.

<sup>318</sup> *Ibid.*, p. IX.

<sup>319</sup> *Ibid.*, p. IX.

<sup>320</sup> *Ibid.*, p. IX.



- Latitude por circum-meridiana;
- Azimute;
- Azimute no nascimento e ocaso verdadeiro e aparente de um astro
- Distância ortodrómica e rumo inicial ortodrómico;
- Distância verdadeira da Lua e outros astros

Nunes da Matta resolveu dar o nome a tábua de «Taboa Polytelica»<sup>321</sup> uma vez que como o próprio afirma «Servindo a Taboa para resolver tão diversos problemas e possuindo tão variados elementos, por isso entendemos que se podia dar a designação de Taboa Polytelica»<sup>322</sup>.

#### 3.4.4. Vantagens

A tábua, como afirma Nunes da Matta apresenta inúmeras vantagens, entre as mesmas podemos destacar as seguintes:

1. Ao contrário das Tábuas de Martelli, Johnson, Banhos e outras similares a tábua Politélica «Por meio d'ella pôde ser resolvido qualquer problema com a formula á vista, o que é duplamente vantajoso.»<sup>323</sup>
2. Ao ter as quatro tábuas incluídas numa só, a mesma «abre-se no princípio do problema e fecha-se depois de resolvido»<sup>324</sup>
3. Tem um tamanho reduzido em relação às restantes ocupando «a terça parte do espaço, que ocupam as quatro taboas que a formam.»<sup>325</sup>
4. Ao contrario das outras tábuas usuais em que se procura simultaneamente os senos e os cosenos por baixo e por cima, levando muitas vezes a enganar a tábua Politélica «consiste em os senos se procurarem sempre por cima e de 0° a 90° e os cosenos por baixo e também de 0° a 90°»<sup>326</sup>
5. A tábua Politélica torna fácil e rigorosa a determinação de ângulos uma vez que «os intervalos entre os ângulos dos senos versos serem muito pequenos.»<sup>327</sup>

---

<sup>321</sup> *Ibid.*, p. IX.

<sup>322</sup> *Ibid.*, p. IX.

<sup>323</sup> *Ibid.*, p. IX.

<sup>324</sup> *Ibid.*, p. IX.

<sup>325</sup> *Ibid.*, p. IX.

<sup>326</sup> *Ibid.*, p. IX.

<sup>327</sup> *Ibid.*, p. IX.



### 3.4.5. Críticas e Sugestões

O trabalho publicado por Nunes da Matta, recebeu algumas críticas, uma delas do seu antigo aluno, Capitão-tenente Isaías Augusto Newton.

«Ainda nos recordâmos de que no tempo em que eramos seus discípulos adoptava s. ex.<sup>a</sup> como livro de texto para a aula a Navegação de Dubois, em que este assunto vem proficientemente tratado. Como é então que decorrido um intervalo de tempo, que não é excessivamente longo, se põem de parte as boas doutrinas do Dubois?»<sup>328</sup>.

A crítica que terá sido publicada num dos artigos dos *Anais do Clube Militar Naval* mencionou a *Tábua Poliatélica*, mas também a tábua XXVIII e a Auxiliar.

«Da tabua XXVIII parece-nos já ter dito bastante para toda a gente estar edificada, e a tabua auxiliar dispensâmos-nos nós de apreciar visto o seu panegerista, o sr. Antheus Stupar, dizer que não ha grande necessidade do seu emprego e s. ex.<sup>a</sup> confirmar que ele tem alguma razão; portanto, quando o próprio autor concorda em que uma tabua de 12 paginas não tem utilidade, a critica está feita.»<sup>329</sup>.

Segundo Isaías Newton a opção de Nunes da Matta em unir as tábuas dos senos naturais, dos logaritmos destes e dos senos versos «poupa-se nas tabuas»<sup>330</sup> contudo como existe uma repetição dos argumentos das tábuas uma vez que a Tábua de Nunes da Matta utiliza valores entre 0° e 90° em vez dos 0° e 45° «com colunas separadas para o seno e coseno»<sup>331</sup> o que faz com que não haja poupança de espaço «Vê-se que com a disposição que o sr. Matta adoptou não há ganho de espaço»<sup>332</sup>.

Caso essa sugestão fosse aceite, a tábua mudaria de aspeto, como podemos observar na Figura 8 e conseqüentemente na Figura 9 após a mudança.

---

<sup>328</sup> Isaías Augusto Newton, «Verdadeira crítica à tábua politélica e seus apensos», *Anais do Clube Militar Naval*, 1915, p. 394.

<sup>329</sup> *Ibid.*, p. 396.

<sup>330</sup> *Ibid.*, p. 397.

<sup>331</sup> *Ibid.*, p. 397.

<sup>332</sup> *Ibid.*, p. 397.



		7° 30'		
/	//	Senos naturais	Logaritmos dos senos, senos versos e numeros	Angulos em tempo
		— Numeros		h m s
0	0	0.13053	9.11570	1 58 24.6
	10	13057	11586	25.9
	20	13062	11602	27.3
	30	13067	11618	28.6
	40	13072	11634	29.9
	50	13077	11650	31.3
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.

Figura 8 - Tábua Politélica de Nunes da Matta.

		7° 30'		
/	//	Senos naturais	Logaritmos dos senos	Logaritmos dos senos versos
		0	0	0.13053
	10	13057	11586	93255
	20	13062	11602	93287
	30	13067	11618	93319
	40	13072	11634	93351
	50	13077	11650	93383
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.

Figura 9 - Sugestão apresentada por Isaias Newton a Tábua Politélica de Nunes da Matta.

Adotando essa nova estruturação da tábua, Isaias Newton acredita que a mesma iria trazer as seguintes vantagens:



«Daria muito menores intervalos entre os logaritmos dos senos versos dos arcos pequenos, pois neste caso as diferenças entre os logaritmos são de 32 unidades da última casa decimal, enquanto que na tabua do sr. Matta a diferença entre os logaritmos sucessivos para 0h30m é de 49 unidades; far se hia portanto melhor a interpolação»<sup>333</sup>;

«O logaritmo do seno verso apenas poderia ficar errado de meia unidade da 5.<sup>a</sup> casa decimal, enquanto que na tabua do sr. Matta, além deste êrro, pode haver o êrro de meio decimo de segundo de tempo»<sup>334</sup>;

«Daria um trabalho bastante menor o cálculo dos senos versos, porque se encontraria uma grande parte dos valores necessários nas tabuas já existentes, e em especial na tabua de Norie, que dá  $\sin^2 \frac{1}{2} P$  de 1<sup>s</sup> em 1<sup>s</sup>.»<sup>335</sup>;

«A tabua diminuiria em largura, podendo se portanto reduzir o volume ou aumentar o espaço destinado às partes proporcionais»<sup>336</sup>;

«Para o cálculo do azimute seria desnecessário reduzir a arco o azimute que vem dado em tempo, empregando as tabuas de s. ex<sup>a</sup>»<sup>337</sup>;

«Encontrar-se hiam os argumentos com a mesma disposição em toda a tabua, enquanto que na Politelica encontram-se os ângulos em tempo menores que 6<sup>h</sup> com uma disposição diferente da que teem sendo >6<sup>h</sup>.»<sup>338</sup>;

Apesar das críticas e sugestões apresentadas por Isaías Newton, o próprio no final também deu o seu parecer sobre os pontos positivos da tábua «vamos agora dizer o que nos parece justo a seu favor»<sup>339</sup>. Isaías Newton afirma que o método usado por Nunes da Matta para o cálculo da altura em função do seno «não é realmente de todo judicioso»<sup>340</sup>. Sobre a veracidade das mesmas considera-as «bastante certas»<sup>341</sup> uma vez que considera Nunes da Matta como «bom calculador»<sup>342</sup>. Realça a importância da complexidade da

<sup>333</sup> *Ibid.*, p. 399.

<sup>334</sup> *Ibid.*, p. 399.

<sup>335</sup> *Ibid.*, p. 399.

<sup>336</sup> *Ibid.*, p. 399.

<sup>337</sup> *Ibid.*, p. 399.

<sup>338</sup> *Ibid.*, p. 399.

<sup>339</sup> *Ibid.*, p. 402.

<sup>340</sup> *Ibid.*, p. 402.

<sup>341</sup> *Ibid.*, p. 402.

<sup>342</sup> *Ibid.*, p. 402.



tábua nos arcos pequenos e o facto de ser bastante económica<sup>343</sup>. Na sua opinião «são umas tabuas feitas muito á moda antiga»<sup>344</sup>, com base em Saint-Hilaire, contudo sem a referência às retas de altura e das suas curvas<sup>345</sup>.

Numa perspetiva geral, considera o trabalho de Nunes da Matta regular, sendo as suas tábuas «suficientemente corretas para os cálculos usuais de bordo, desde que as alturas não sejam superiores a 60° ou 65°.»<sup>346</sup>.

### 3.4.6. Resposta à crítica de Isaías Newton

Após publicação nos *Anais do Clube Militar Naval* de

«um longo artigo do nosso camarada, Sr. Isaías Newton, em que é atacada ásperamente a Tábua Politélica e especialmente a tábua XXVIII (...) era do nosso dever dizer alguma cousa com relação ao assunto.»<sup>347</sup>.

Foi logo escrito um artigo de resposta às críticas apresentadas «duma assentada escrevemos um longo artigo que imediatamente mandámos à comissão de redacção»<sup>348</sup>. Ao constatar que o artigo não tinha sido entregue na respetiva tipografia e oito dias após, «escrevemos ao secretário da comissão de redacção Sr. António de Carvalho Brandão»<sup>349</sup>, que como resposta num bilhete terá dito que o artigo tinha sido remetido ao então presidente da comissão Sr. Hugo de Lacerda. Nunes da Matta também escreveu para o último e quinze dias após tinha recebido da Figueira da Foz «uma carta sua a pedir-nos para reduzir o artigo e neste nos limitarmos à questão científica, eliminando os períodos que não tivessem esse carácter.»<sup>350</sup>. Como afirma Nunes da Matta, a razão para tal pedido, «está em que no nosso artigo fazíamos algumas considerações de ordem moral, como réplica indispensável às palavras do Sr. Isaías Newton»<sup>351</sup>. Apesar de não concordar,

---

<sup>343</sup> *Ibid.*, p. 402.

<sup>344</sup> *Ibid.*, p. 402.

<sup>345</sup> *Ibid.*, p. 403.

<sup>346</sup> *Ibid.*, p. 403.

<sup>347</sup> José Nunes da Matta, *Considerações sôbre assuntos úteis à navegação*, Lisboa, Imprensa Nacional, 1916, p. 7.

<sup>348</sup> *Ibid.*, p. 7.

<sup>349</sup> *Ibid.*, p. 7.

<sup>350</sup> *Ibid.*, p. 7.

<sup>351</sup> *Ibid.*, p. 7.



«Em vista porêem da carta do presidente da comissão de redacção dos Anais, rasgámos o artigo que êle nos devolveu, e escrevemos um outro artigo em que apenas se tratava da questão científica e doutrinária, e que remetemos à comissão»<sup>352</sup>.

Contudo, uma vez mais o artigo não foi publicado e como resposta na carta do secretário da comissão da redacção que terá enviado, afirmava

«que o artigo seria enviado ao Sr. Isaías Newton, a fim de êste senhor no mesmo número escrever a sua réplica e que esta também nos seria mandada para contra replicarmos, se assim o entendêssemos»<sup>353</sup>.

Indignado com a situação Nunes da Matta

«em vista dos termos dos nossos anteriores artigos, não nos devíamos sujeitar a uma tal censura. Por isso retirámos o artigo. Mandâmo-lo agora para o Anuário, por entendermos que é útil e interessante sob o ponto de vista da navegação e também para que não reste a menor dúvida de que artigos como êste não podem nem devem ser sujeitos à censura»<sup>354</sup>.

Passando então para a explicação, em que umas das «arguições à tábua consiste em apresentar os ângulos em tempo ao lado dos senos e logaritmos, pretendendo-se que no lugar daqueles estivessem os logaritmos respectivos.»<sup>355</sup>. Nunes da Matta afirma que tal alteração não teria sentido uma vez que «a tábua deixava de ter razão de ser, visto o seu principal fim consistir em tornar fáceis e perceptíveis as resoluções dos principais problemas de navegação por meio da fórmula do seno verso»<sup>356</sup>.

Uma outra crítica teve como argumento foi a referência à dificuldade encontrada por Nunes da Matta em encontrar uma organização lógica, tendo Isaías Newton

---

<sup>352</sup> *Ibid.*, p. 8.

<sup>353</sup> *Ibid.*, p. 8.

<sup>354</sup> *Ibid.*, p. 8.

<sup>355</sup> *Ibid.*, p. 9.

<sup>356</sup> *Ibid.*, p. 9.



referenciado a parte em que Nunes da Matta afirma «“sempre segundo orientação definida e algumas vezes um pouco ad libitum”»<sup>357</sup> que segundo Nunes da Matta

«O Sr. Isaiás Newton transcreveu êste período para nos censurar, eliminando (decerto por lapso, pois em um camarada não podemos admitir que a eliminação fosse intencional) (...) A transcrição, sem as palavras que foram omitidas, altera por completo a ideia do que foi escrito. Do que escrevemos só pode deprender-se que procedemos segundo orientação definida e que só deixamos de proceder segundo essa orientação, quando isso de todo nos era impossível.»<sup>358</sup>.

A crítica à tábua XXVIII que na coleção Politélica corresponde a Tábua Extra-meridiana, também teve resposta com exemplos práticos «justificando o emprego da fórmula do seno verso para o cálculo da latitude»<sup>359</sup> por parte de Nunes da Matta. uma vez que o próprio defende que a tábua pode «prestar valiosos serviços a bordo, determinando com exactidão a latitude e a longitude do navio, desde o momento que se conheça a direcção da corrente marítima ou, não se conhecendo esta, se conheça a sua velocidade»<sup>360</sup>. Contudo os exemplos práticos apresentados não têm como objetivo «atenuar o inconveniente do emprego de grandes ângulos horários»<sup>361</sup> utilizando assim a tábua Extra-meridiana, pois como o próprio defende, na presença de vários astros, «devemos preferir o que tiver menor ângulo horário no polo»<sup>362</sup>.

Entre muitas afirmações, Nunes da Matta deixou no final do livro “Considerações sobre assuntos úteis à navegação” «Breves considerações a propósito dalguns encalhes de navios»<sup>363</sup> pois como o próprio afirma e sendo professor da Escola Naval,

«sendo a Escola Naval destinada desses futuros oficiais, é de toda a conveniência que sejam rememoradas estas lamentáveis catástrofes ocorridas sobre as águas inconstantes do mar, a fim de que

---

<sup>357</sup> *Ibid.*, p. 10.

<sup>358</sup> *Ibid.*, p. 10.

<sup>359</sup> *Ibid.*, p. 8.

<sup>360</sup> *Ibid.*, p. 12.

<sup>361</sup> *Ibid.*, p. 29.

<sup>362</sup> *Ibid.*, p. 29.

<sup>363</sup> *Ibid.*, p. 33.



os aspirantes de marinha e os praticantes de marinha mercante, de antemão, vão preparando o seu espírito e dispendo o seu ânimo para de futuro amarem sim com entusiasmo o mar»<sup>364</sup>.

### 3.5. Tábua Complementar

Esta tábua foi desenvolvida unicamente para situações em que se pretende obter o logaritmo do semiverso e o ângulo em tempo é maior que  $6^h$  e menor que  $12^h$ , uma vez que a tábua Politélica compreende valores de ângulo em tempo entre  $0^h$  e as  $6^h$  <sup>365</sup>. A sua disposição como se pode observar na Tábua Complementar, Figura 10, é diferente, as horas encontram-se no cimo das páginas assim como no seu inferior, já os minutos por sua vez estão na coluna da esquerda e os segundos de tempo «de  $5^s$  em  $5^s$ , na primeira e na ultima linha horizontal»<sup>366</sup>. As partes proporcionais relacionadas aos segundos de tempo estão localizadas na ultima coluna da tábua á direita<sup>367</sup>.

---

<sup>364</sup> *Ibid.*, p. 33.

<sup>365</sup> J.N. da Matta, *Taboa Polytelica : que resolve por si só os calculos de trigonometria espherica*, p. XV.

<sup>366</sup> *Ibid.*, p. XV.

<sup>367</sup> *Ibid.*, p. XV.



TÁBUA COMPLEMENTAR

6<sup>h</sup>

m	0'	5'	10'	15'	20'	25'	30'	35'	40'	45'	50'	55'	Partes proporcionalmente
0	00000	00016	00032	00047	00063	00079	00095	00111	00126	00142	00158	00174	1
1	00189	00205	00221	00236	00252	00268	00284	00300	00316	00332	00348	00364	2
2	00379	00395	00411	00427	00443	00459	00475	00491	00507	00523	00539	00555	3
3	00565	00580	00596	00612	00627	00643	00659	00675	00691	00707	00723	00739	4
4	00751	00767	00782	00798	00814	00830	00846	00862	00878	00894	00910	00926	5
5	00937	00953	00969	00984	00999	01015	01031	01047	01063	01079	01095	01111	6
6	01122	01138	01153	01169	01184	01200	01216	01232	01248	01264	01280	01296	7
7	01306	01322	01337	01353	01369	01384	01400	01416	01432	01448	01464	01480	8
8	01490	01505	01520	01536	01551	01567	01582	01598	01614	01630	01646	01661	9
9	01672	01688	01703	01718	01734	01749	01765	01780	01796	01812	01828	01843	10
10	01854	01869	01884	01900	01915	01930	01945	01960	01976	01991	02007	02022	11
11	02033	02049	02064	02079	02095	02110	02125	02141	02156	02172	02187	02202	12
12	02215	02230	02245	02260	02275	02290	02305	02320	02335	02350	02365	02380	13
13	02393	02408	02423	02438	02453	02468	02483	02498	02513	02528	02543	02558	14
14	02574	02588	02603	02618	02633	02648	02663	02678	02693	02708	02723	02738	15
15	02751	02766	02781	02796	02811	02826	02841	02856	02871	02886	02901	02916	16
16	02928	02943	02958	02973	02988	03003	03018	03033	03048	03063	03078	03093	17
17	03105	03119	03134	03149	03163	03178	03193	03208	03223	03237	03252	03267	18
18	03280	03295	03310	03324	03339	03354	03369	03383	03398	03413	03428	03442	19
19	03455	03470	03484	03499	03513	03528	03543	03557	03572	03587	03601	03616	20
20	03629	03644	03658	03672	03687	03701	03716	03730	03745	03759	03774	03788	21
21	03802	03817	03831	03846	03860	03874	03889	03903	03918	03932	03947	03961	22
22	03975	03989	04004	04018	04032	04047	04061	04076	04090	04104	04119	04133	23
23	04147	04161	04175	04190	04204	04218	04232	04247	04261	04275	04289	04304	24
24	04318	04332	04346	04360	04375	04389	04403	04417	04431	04445	04459	04474	25
25	04488	04502	04516	04530	04544	04558	04572	04587	04601	04615	04629	04643	26
26	04657	04671	04685	04699	04713	04727	04741	04755	04769	04783	04797	04811	27
27	04826	04840	04854	04868	04882	04896	04910	04924	04938	04952	04966	04980	28
28	04994	05008	05022	05036	05050	05064	05078	05092	05106	05120	05134	05148	29
29	05162	05176	05190	05204	05218	05232	05246	05260	05274	05288	05302	05316	30
30	05329	05343	05357	05371	05385	05399	05413	05427	05441	05455	05469	05483	31
31	05497	05511	05525	05539	05553	05567	05581	05595	05609	05623	05637	05651	32
32	05665	05679	05693	05707	05721	05735	05749	05763	05777	05791	05805	05819	33
33	05833	05847	05861	05875	05889	05903	05917	05931	05945	05959	05973	05987	34
34	05987	06001	06015	06029	06043	06057	06071	06085	06099	06113	06127	06141	35
35	06155	06169	06183	06197	06211	06225	06239	06253	06267	06281	06295	06309	36
36	06323	06337	06351	06365	06379	06393	06407	06421	06435	06449	06463	06477	37
37	06491	06505	06519	06533	06547	06561	06575	06589	06603	06617	06631	06645	38
38	06659	06673	06687	06701	06715	06729	06743	06757	06771	06785	06799	06813	39
39	06827	06841	06855	06869	06883	06897	06911	06925	06939	06953	06967	06981	40
40	06995	07009	07023	07037	07051	07065	07079	07093	07107	07121	07135	07149	41
41	07163	07177	07191	07205	07219	07233	07247	07261	07275	07289	07303	07317	42
42	07331	07345	07359	07373	07387	07401	07415	07429	07443	07457	07471	07485	43
43	07499	07513	07527	07541	07555	07569	07583	07597	07611	07625	07639	07653	44
44	07667	07681	07695	07709	07723	07737	07751	07765	07779	07793	07807	07821	45
45	07835	07849	07863	07877	07891	07905	07919	07933	07947	07961	07975	07989	46
46	07993	08007	08021	08035	08049	08063	08077	08091	08105	08119	08133	08147	47
47	08151	08165	08179	08193	08207	08221	08235	08249	08263	08277	08291	08305	48
48	08319	08333	08347	08361	08375	08389	08403	08417	08431	08445	08459	08473	49
49	08487	08501	08515	08529	08543	08557	08571	08585	08599	08613	08627	08641	50
50	08655	08669	08683	08697	08711	08725	08739	08753	08767	08781	08795	08809	51
51	08823	08837	08851	08865	08879	08893	08907	08921	08935	08949	08963	08977	52
52	08991	09005	09019	09033	09047	09061	09075	09089	09103	09117	09131	09145	53
53	09159	09173	09187	09201	09215	09229	09243	09257	09271	09285	09299	09313	54
54	09327	09341	09355	09369	09383	09397	09411	09425	09439	09453	09467	09481	55
55	09495	09509	09523	09537	09551	09565	09579	09593	09607	09621	09635	09649	56
56	09663	09677	09691	09705	09719	09733	09747	09761	09775	09789	09803	09817	57
57	09831	09845	09859	09873	09887	09901	09915	09929	09943	09957	09971	09985	58
58	09999	10013	10027	10041	10055	10069	10083	10097	10111	10125	10139	10153	59
59	10167	10181	10195	10209	10223	10237	10251	10265	10279	10293	10307	10321	60
60	10335	10349	10363	10377	10391	10405	10419	10433	10447	10461	10475	10489	61
61	10503	10517	10531	10545	10559	10573	10587	10601	10615	10629	10643	10657	62
62	10671	10685	10699	10713	10727	10741	10755	10769	10783	10797	10811	10825	63
63	10839	10853	10867	10881	10895	10909	10923	10937	10951	10965	10979	10993	64
64	10997	11011	11025	11039	11053	11067	11081	11095	11109	11123	11137	11151	65
65	11155	11169	11183	11197	11211	11225	11239	11253	11267	11281	11295	11309	66
66	11313	11327	11341	11355	11369	11383	11397	11411	11425	11439	11453	11467	67
67	11471	11485	11499	11513	11527	11541	11555	11569	11583	11597	11611	11625	68
68	11629	11643	11657	11671	11685	11699	11713	11727	11741	11755	11769	11783	69
69	11787	11801	11815	11829	11843	11857	11871	11885	11899	11913	11927	11941	70
70	11945	11959	11973	11987	11991	12005	12019	12033	12047	12051	12065	12079	71
71	12083	12097	12101	12115	12129	12143	12157	12171	12185	12199	12213	12227	72
72	12231	12245	12259	12273	12287	12301	12315	12329	12343	12357	12371	12385	73
73	12399	12413	12427	12441	12455	12469	12483	12497	12511	12525	12539	12553	74
74	12567	12581	12595	12609	12623	12637	12651	12665	12679	12693	12707	12721	75
75	12735	12749	12763	12777	12791	12805	12819	12833	12847	12861	12875	12889	76
76	12903	12917	12931	12945	12959	12973	12987	13001	13015	13029	13043	13057	77
77	13071	13085	13099	13113	13127	13141	13155	13169	13183	13197	13211	13225	78
78	13239	13253	13267	13281	13295	13309	13323	13337	13351	13365	13379	13393	79
79	13407	13421	13435	13449	13463	13477	13491	13505	13519	13533	13547	13561	80
80	13575	13589	13603	13617	13631	13645	13659	13673	13687	13701	13715	13729	81
81	13743	13757	13771	13785	13799	13813	13827	13841	13855	13869	13883	13897	82
82	13911	13925	13939	13953	13967	13981	13995	14009	14023	14037	14051	14065	83
83	14079	14093	14107	14121	14135	14149	14163	14177	14191	14205	14219	14233	84
84	14247	14261	14275	14289	14303	14317	14331	14345	14359	14373	14387	14401	85
85	14415	14429	14443	14457	14471	14485	14499	14513	14527	14541	14555	14569	86
86	14583	14597	14611	14625	14639	14653	14667	14681	14695	14709	14723	14737	87
87	14751	14765											



possibilidade desses cálculos, porém os mesmos mantêm todo o seu rigor. Essa tábua facilita o trabalho do utilizador nas seguintes duas situações: cálculo da altura do astro quando diferente e menor de 60' da meridiana; cálculo do ângulo horário com altura diferente e menor de 60' da meridiana<sup>368</sup>.

TÁBUA AUXILIAR

Diferença d'alturas	Alturas										Partes proporcionais dos segundos das diferenças d'alturas
	15°	15° 30'	16°	16° 30'	17°	17° 30'	18°	18° 30'	19°	19° 30'	
	Logaritmos das diferenças dos senos e cossenos naturais										
1	6.44865	6.44762	6.44655	6.44544	6.44430	6.44313	6.44191	6.44065	6.43937	6.43805	
2	14967	14861	14756	14651	14547	14442	14337	14232	14127	14022	00
3	6.92574	6.92470	6.92363	6.92253	6.92139	6.92021	6.91899	6.91774	6.91645	6.91513	00
4	130666	130483	130298	130113	129928	129743	129558	129373	129188	129003	10
5	7.14756	7.14652	7.14545	7.14434	7.14320	7.14203	7.14080	7.13955	7.13826	7.13693	20
6	22672	22568	22461	22350	22236	22118	21996	21871	21744	21615	40
7	29365	29261	29154	29043	28928	28810	28689	28563	28434	28301	60
8	35162	35059	34951	34840	34726	34608	34486	34360	34231	34098	80
9	40276	40172	40065	39954	39839	39721	39599	39473	39344	39211	100
10	7.44850	7.44746	7.44639	7.44528	7.44413	7.44295	7.44173	7.44047	7.43918	7.43785	00
11	48888	48884	48776	48665	48550	48432	48310	48184	48055	47922	10
12	52765	52661	52553	52442	52327	52209	52087	51961	51832	51698	30
13	56239	56135	56027	55916	55801	55683	55561	55435	55306	55172	50
14	59456	59352	59244	59133	59018	58900	58779	58655	58528	58398	70
15	7.62451	7.62346	7.62239	7.62127	7.62012	7.61894	7.61771	7.61646	7.61516	7.61383	90
16	63252	63147	63040	62929	62815	62698	62577	62452	62324	62193	100
17	67883	67779	67671	67559	67444	67325	67203	67077	66947	66814	00
18	73864	73759	73651	73540	73425	73307	73185	73059	72929	72796	20
19	72110	72005	71897	71786	71671	71552	71429	71303	71173	71040	40
20	7.74836	7.74731	7.74623	7.74512	7.74397	7.74278	7.74155	7.74029	7.73899	7.73766	60
21	77055	76950	76842	76730	76615	76498	76377	76253	76126	75996	80
22	79672	79567	79459	79347	79232	79115	78993	78867	78738	78606	100
23	81001	80896	80788	80676	80560	80441	80318	80192	80062	79929	00
24	82947	82842	82734	82622	82507	82389	82267	82141	82012	81880	20
25	7.84615	7.84510	7.84402	7.84291	7.84177	7.84059	7.83937	7.83810	7.83679	7.83545	40
26	86280	86175	86067	85955	85840	85722	85600	85474	85344	85211	60
27	87907	87802	87694	87582	87467	87348	87225	87100	86972	86841	80
28	89533	89428	89320	89208	89093	88974	88851	88724	88594	88460	100
29	91057	90952	90844	90731	90615	90496	90373	90246	90116	89982	00
30	9.92028	9.91923	9.91815	9.91704	9.91590	9.91473	9.91352	9.91227	9.91100	9.90971	20
31	93950	93845	93736	93624	93508	93389	93266	93139	93008	92873	40
32	95327	95222	95113	95001	94885	94765	94642	94515	94384	94250	60
33	96662	96557	96448	96335	96219	96100	95978	95853	95724	95591	80
34	97957	97852	97744	97632	97517	97399	97277	97151	97021	96888	100
35	9.99214	9.99108	9.98999	9.98887	9.98771	9.98651	9.98527	9.98400	9.98269	9.98135	00
36	8.00438	8.00332	8.00224	8.00113	7.99999	7.99882	7.99761	7.99636	7.99507	7.99374	20
37	01634	01518	01400	01280	01158	01033	00905	00774	00640	00504	40
38	02780	02664	02546	02426	02303	02176	02046	01913	01776	01635	60
39	03996	03880	03762	03642	03519	03392	03261	03127	02990	02850	80
40	0.05004	0.04889	0.04771	0.04650	0.04526	0.04400	0.04271	0.04139	0.04003	0.03863	100
41	06075	05959	05840	05719	05595	05468	05338	05204	05067	04927	00
42	07120	07004	06885	06764	06640	06513	06383	06250	06114	05975	20
43	08140	08024	07905	07784	07660	07533	07403	07270	07134	07000	40
44	09137	09021	08902	08780	08655	08527	08396	08262	08126	07990	60
45	8.10111	8.10005	8.09895	8.09782	8.09665	8.09545	8.09421	8.09293	8.09162	8.09027	80
46	11064	10957	10848	10737	10624	10508	10389	10266	10141	10015	100
47	11996	11889	11780	11669	11556	11440	11321	11200	11076	10950	20
48	12908	12802	12693	12581	12467	12350	12230	12107	11982	11856	40
49	13802	13696	13588	13477	13363	13246	13126	13003	12878	12751	60
50	8.14678	8.14571	8.14462	8.14351	8.14237	8.14120	8.14000	8.13878	8.13754	8.13628	80
51	15388	15281	15172	15061	14948	14832	14713	14591	14466	14340	100
52	16378	16271	16161	16048	15933	15815	15695	15572	15447	15320	00
53	17363	17256	17146	17033	16917	16800	16680	16557	16432	16305	20
54	18313	18206	18096	17983	17867	17749	17628	17504	17378	17250	40
55	8.18808	8.18701	8.18592	8.18481	8.18368	8.18252	8.18133	8.18011	8.17886	8.17759	60
56	19589	19482	19373	19261	19147	19030	18910	18787	18662	18535	80
57	20634	20527	20418	20307	20193	20076	19956	19833	19708	19581	100
58	21109	21003	20894	20783	20669	20552	20432	20309	20184	20057	00
59	21850	21743	21633	21521	21407	21290	21170	21047	20922	20795	20
60	8.23578	8.23471	8.23362	8.23251	8.23137	8.23020	8.22900	8.22778	8.22654	8.22528	40

Diferença d'alturas	Distancias Zenithaes										Partes proporcionais dos segundos das diferenças d'alturas
	75°	74° 30'	74°	73° 30'	73°	72° 30'	72°	71° 30'	71°	70° 30'	
1	6.44865	6.44762	6.44655	6.44544	6.44430	6.44313	6.44191	6.44065	6.43937	6.43805	
2	14967	14861	14756	14651	14547	14442	14337	14232	14127	14022	00
3	6.92574	6.92470	6.92363	6.92253	6.92139	6.92021	6.91899	6.91774	6.91645	6.91513	00
4	130666	130483	130298	130113	129928	129743	129558	129373	129188	129003	10
5	7.14756	7.14652	7.14545	7.14434	7.14320	7.14203	7.14080	7.13955	7.13826	7.13693	20
6	22672	22568	22461	22350	22236	22118	21996	21871	21744	21615	40
7	29365	29261	29154	29043	28928	28810	28689	28563	28434	28301	60
8	35162	35059	34951	34840	34726	34608	34486	34360	34231	34098	80
9	40276	40172	40065	39954	39839	39721	39599	39473	39344	39211	100
10	7.44850	7.44746	7.44639	7.44528	7.44413	7.44295	7.44173	7.44047	7.43918	7.43785	00
11	48888	48884	48776	48665	48550	48432	48310	48184	48055	47922	10
12	52765	52661	52553	52442	52327	52209	52087	51961	51832	51698	30
13	56239	56135	56027	55916	55801	55683	55561	55435	55306	55172	50
14	59456	59352	59244	59133	59018	58900	58779	58655	58528	58398	70
15	7.62451	7.62346	7.62239	7.62127	7.62012	7.61894	7.61771	7.61646	7.61516	7.61383	90
16	63252	63147	63040	62929	62815	62698	62577	62452	62324	62193	100
17	67883	67779	67671	67559	67444	67325	67203	67077	66947	66814	00

Figura 11 - Tábua Auxiliar.

<sup>368</sup> *Ibid.*, p. X.



Em 1915, para dar continuidade, José Nunes da Matta publicou um artigo para os *Anais do Clube Militar Naval* onde aproveitando já um anterior artigo publicado pelo Capitão-tenente, Sr Isaías Augusto Newton sobre o resultado de um cálculo de distâncias ortodrômica e loxodrômica pelas Tábuas de Fuss, compara os valores entre diferentes formas de cálculo de distâncias ortodrômicas e loxodrômicas.

Utilizando o mesmo exemplo publicado anteriormente por Isaías Newton na navegação entre a foz do rio Yang-tse-Kiang e o istmo Tchuantepec na América Central, uma vez que se tratava de um oceano onde era possível encontrar uma vasta distância sem uma ilha importante no trajeto. Para o cálculo da distância ortodrômica, Nunes da Matta mete os alunos a recorrer às Tábuas de Perrin uma vez que era de fácil e rápido resolução «que resolvem o problema facilmente e com rapidez»<sup>369</sup>, obtendo o valor de «120°20', ou 7.220 milhas»<sup>370</sup>. Ao verificar um resultado bastante diferente do valor obtido no artigo de Isaías Newton pelas Tábuas de Fuss os aspirantes da marinha prosseguem ao cálculo rigoroso utilizando então a Tábua Politélica alcançando assim o valor de 7225 milhas<sup>371</sup> número esse que é a exata distância em milhas.

Continuando a resolver o problema dos *Anais do Clube Militar Naval* onde se compara a distância ortodrômica com a loxodrômica que permite uma melhor percepção das vantagens de utilizar o arco de círculo máximo em longas derrotas, Nunes da Matta voltou a reproduzir os cálculos obtendo um valor exato de 7860 milhas enquanto «no exemplo apresentado nos Anais, a distancia loxodrômica figura com 7988.»<sup>372</sup>. O que traz uma diferença de 128 milhas. Ao calcular os valores dos rumos loxodrômicos, exemplifica que uma diferença de uma centésima do primeiro caso 83° 24' SE e do segundo caso 83° 23' SE proveniente de um

«erro que se comete na passagem do apartamento para a diferença de longitude e vice-versa, empregando a latitude do paralelo

---

<sup>369</sup> José Nunes da Matta, «Distancia ortodromica e loxodromica, calculadas pelas TABUAS DE FUSS, comparadas com os valores verdadeiros calculados por tabuas rigorosas», *Anais do Clube Militar Naval*, 1915, p. 113.

<sup>370</sup> *Ibid.*, p. 114.

<sup>371</sup> *Ibid.*, p. 115.

<sup>372</sup> *Ibid.*, p. 117.



médio como rumo, seja relevada a apresentação em seguida dos dois triângulos da estima.»<sup>373</sup>.

Comparando então as duas distâncias é verificada uma diferença de 635 milhas, enquanto que o artigo de Isaías Newton usando as Tábuas de Fuss obtêm uma diferença de 803 milhas<sup>374</sup>. Existe pois então uma diferença considerável de 168 milhas, contudo, Nunes da Matta valoriza o esforço dos camaradas em inovações «entendemos que são dignos de todo o aplauso os nossos estudiosos camaradas propagandistas de inovações.»<sup>375</sup> mas segundo o mesmo

«é necessário que essas inovações sejam, em primeiro lugar, úteis, em segundo lugar perceptíveis e dedutivas e não sirvam de pretexto para a derrocada das bases fundamentais, reconhecidamente indispensáveis e essenciais em que assentam os conhecimentos humanos e, no caso presente, os conhecimentos dos cálculos de navegação.»<sup>376</sup>.

Acima de tudo Nunes da Matta defende que o humano não pode perder a sua capacidade de enfrentar novos problemas, para isso, este não pode focar-se em tábuas para fazer os cálculos, mas sim nos cálculos para fazer as tábuas. «Quando os cálculos são escravos das tabuas, os calculadores, sem darem por isso, tornam se também seus escravos, passam a ser máquinas inconscientes, e a sua inteligência, atrofiando-se, perde a faculdade de resolver por si qualquer problema novo.»<sup>377</sup>.

### 3.7. Reconhecimento

A comissão nomeada pelo governo de então constituída por três distintos oficiais da Armada, mais entendidos e sabedores em cálculos náuticos afirmam que se trata de um trabalho digno e muito bom. «A comissão, apreciando este trabalho do Sr. Nunes da

---

<sup>373</sup> *Ibid.*, p. 117.

<sup>374</sup> *Ibid.*, p. 117.

<sup>375</sup> *Ibid.*, p. 118.

<sup>376</sup> *Ibid.*, p. 118.

<sup>377</sup> *Ibid.*, p. 118.



Matta, considera-o muito digno de apreço, e entende que é justo e conveniente que o Estado adquira o número de exemplares necessário para distribuir um a cada navio»<sup>378</sup>.

Contudo como podemos comprovar num dos comentários pessoais de Nunes da Matta, nunca chegou a acontecer uma distribuição deste exemplar a cada navio, ao contrário de outros livros de outros autores. «Desnecessário era dizer que o desideratum da comissão nunca foi cumprido. Muitos outros livros porêem, de outros autores, teem tido essa honra. Os nossos, apesar de serem originais e nacionais, foram votados ao ostracismo»<sup>379</sup>.

Os *Anais do Clube Militar Naval* após longo artigo sobre a tábua, terminaram com a seguinte afirmação: «Felicitemos pois o ilustrado autor da Tabua Politélica pelo útil livro que acaba de produzir, prestando assim um relevante serviço á instrução dos nossos oficiais da marinha de guerra e mercante.»<sup>380</sup>.

A nível internacional teve o reconhecimento da *Revista Marittima Italiana* em Itália, da *Revista Marítima Austríaca Muteilugen aus dem Gebiete des Seewesens* entre outras revistas náuticas como o *Nautical Magazine*, o *Yatch*, o *Shipping World*<sup>381</sup>.

### 3.8. Tábua Politélica com 10 Algarismos

Anos mais tarde, após a publicação da *Tábua Politélica* em 1906, Nunes da Matta voltou a publicar a *Tábua Politélica* em 1931, desta vez com dez algarismos. O seu intuito seria «tornar mais fácil e mais rápida a determinação dos elementos da Tábua»<sup>382</sup>.

A tábua passaria a ter uma disposição diferente, passando a ter intervalos entre elementos a variar «desde um décimo de segundo de arco na primeira página até dez segundos nas ultimas»<sup>383</sup>. Como podemos confirmar no seguinte quadro resumo.

Arco	Diferença nos Arcos	Página
0".1 a 12"	0".1	1
12" a 1'	0".2	2-3

<sup>378</sup> José Nunes da Matta, «A proposito de uma crítica á Tabua Politélica e á tabua XXVIII da mesma coleccção», *Anais do Clube Militar Naval*, 1915, p. 287.

<sup>379</sup> *Ibid.*, p. 287.

<sup>380</sup> *Ibid.*, p. 287.

<sup>381</sup> *Ibid.*, p. 289.

<sup>382</sup> José Nunes da Matta, *Tabua Politélica - Com dez algarismos que resolvem facilmente os calculos astronomicos e em geral os calculos de trigonometria esférica*, Lisboa, Tip. Pelourinho, 1931, p. 1.

<sup>383</sup> *Ibid.*, p. 1.



1' a 20'	0".5	4-10
8' a 1°	1"	11-36
1° a 4°	2"	37-81
4° a 15°	5"	82-113
15° a 90°	10"	214-663

Tabela 2-Intervalos dos elementos em segundos de arco e parte do segundo

A tábua passou a ter seiscentas e sessenta e três páginas o que aumentou o seu preço em relação a anterior de setenta e seis páginas, contudo tornou-a mais exata graças ao aumento de cinco para dez algarismos. Citando Nunes da Matta:

«Para levar a efeito esta vasta e difficil obra de mathematica, teve o autor de calcular de novo 9:090 senos naturaes e 9:090 logarithmos trigonometricos, a mais dos que foram calculados por Rheticus, Blacq, Veja e Prony; verificou e rectificou 4:458 logarithmos trigonometricos de Vega; calculou 45:720 angulos do seno verso com aproximação da quinta casa decimal dos segundos de tempo; calculou 32:460 coefficients numericos aproximados até á sexta casa decimal, afim de ser facilitado o calculo dos logarithmos numericos; calculou mais de 100:000 partes proporcionaes diversas. (...) E todos estes 208:018 numeros, tendo muitos dez e onze algarismos, estão calculados com todo o rigor, como pôde ser verificado por quem quizer.»<sup>384</sup>.

Com ajuda dessa tábua passou então a ser mais fácil de determinar com maior precisão os seguintes problemas:<sup>385</sup>

- Calcular o seno natural, conhecendo o arco;
- Calcular o logaritmo, conhecendo o arco;
- Calcular o arco, conhecendo o logaritmo;
- Calcular o ângulo em tempo conhecendo o arco;

<sup>384</sup> J.N. da Matta, *O futuro do porto de Lisboa ou Rapidas indicações conducentes a esse futuro.*, p. 12.

<sup>385</sup> J.N. da Matta, *Tabua Politélica - Com dez algarismos que resolvem facilmente os calculos astronomicos e em geral os calculos de trigonometria esférica*, p. 3-6.



- Calcular o seno Natural, conhecendo o ângulo em tempo;
- Calcular o logaritmo de  $2 \sin^2 \frac{1}{2} P$ , conhecendo P ou ângulo em tempo;
- Calcular o logaritmo, conhecendo o seno natural;
- Calcular o seno natural, conhecendo o logaritmo;
- Resolver a fórmula  $\sin a = \cos(b'-c') - \cos b' \cos c' * 2 \sin^2 (1/2) \alpha$ ;
- Cálculo da altura de um astro;
- Cálculo do ângulo horário;
- Cálculo do ângulo horário no nascimento e ocaso do astro;
- Cálculo da latitude por altura circum-meridiana;
- Cálculo do azimuth de um astro;
- Cálculo da distância ortodrómica e do rumo inicial;



## Conclusão

José Nunes da Matta foi sem dúvida uma pessoa que marcou pela positiva a Marinha de Guerra Portuguesa e Portugal. Posto isso, pretendemos com a presente dissertação estudar a vida e obra do mesmo, assim como os contributos que Nunes da Matta alcançou na área da Navegação Astronómica ao publicar a *Tábua Poliatélica*.

Esta dissertação teve como seu início uma abordagem superficial ao biografado, onde tínhamos como objetivo analisar toda a bibliografia existente sobre o mesmo, para então estruturar e desenvolver uma abordagem e metodologia a tomar ao longo da pesquisa. Após essa análise, procedemos à investigação das obras que o mesmo publicou e após ficarmos a par da situação e com uma estratégia em vista, demos início à pesquisa detalhada da vida e obra de Nunes da Matta. A principal fonte de investigação da vida de Nunes da Matta foram os *Livros Mestres* do Arquivo Histórico de Marinha que permitiram estruturar cronologicamente a carreira militar assim como fornecer todos os pequenos detalhes da mesma que foram fulcrais para aprofundar o estudo do primeiro capítulo.

Da análise do primeiro capítulo podemos realçar as seguintes conclusões. Nunes da Matta iniciou a sua carreira militar devido à influência de Manuel de Azevedo Gomes que estaria já a frequentar a Escola Naval. Após passar muito tempo embarcado, decide pedir licença para frequentar o curso de construção naval, contudo o seu aproveitamento escolar não era o desejado, pelo que foi forçado a terminar o curso na Escola Naval onde conseguiu concluir as disciplinas em atraso. Mais tarde realizou o Tirocínio Prático para Engenheiro Construtor Naval no Arsenal da Marinha após o qual foi selecionado para ser professor auxiliar para o ensino de ciências. Conseguimos também verificar que foi nesta fase da sua vida que Nunes da Matta dedicou-se à escrita começando então a produzir artigos e outras pesquisas que viriam a ser publicadas anos mais tarde. Iniciada então a sua vida na vertente académica a sua carreira orientou-se nesse sentido, conseguindo então passar a ser lente efetivo da Escola Naval nas diferentes cadeiras como Navegação, Astronomia, Meteorologia, Direito Internacional Marítimo, História Marítima chegando mesmo a ser o diretor da Escola Naval e professor da Escola Auxiliar de Marinha. Verificamos também uma forte ligação à freguesia de Parede, na câmara de Cascais, onde após várias acusações e longos debates sem sucesso em impedir que a Câmara Municipal



proibisse as construções abusivas sobre as arribas do mar «prejudicando assim a estética e o futuro brilhante desta esperançosa povoação!?»<sup>386</sup> viu-se obrigado a comprar os terrenos que ficavam sobre as arribas, mesmo sem o apoio da família e contra a opinião dos mesmos, sob troça das pessoas que lhe cobravam muitas vezes valores absurdos uma vez que o próprio dava «sem discussão os preços que os donos pediam»<sup>387</sup>.

Para a elaboração do segundo capítulo, recorreremos às obras redigidas pelo mesmo. Está pesquisa foi realizada inicialmente na internet com recurso do Catálogo Coletivo das Bibliotecas da Defesa e seguidamente presencialmente na Biblioteca Central de Marinha, Biblioteca Nacional de Portugal e na Biblioteca da Assembleia da República. A estruturação e organização da sua bibliografia foi uma tarefa desafiante considerando a quantidade e diversidade dos temas sobre os quais o mesmo escrevera. Foi então tomada uma metodologia em que seria realizado um agrupamento de temas com intuito de os expor agrupados nas seguintes categorias: Construção Naval, Navegação, Aviação Naval, Agulhas Magnéticas, Mecânica, Fusos Horários, e Assuntos Diversos. A exposição em cada subcapítulo teve como objetivo explicar e descrever os contributos alcançados por Nunes da Matta nas diferentes áreas, tentamos também, sempre que possível, organizar as suas obras cronologicamente por forma a expor a evolução do seu pensamento com diferentes teorias consoante o ano de publicação dos diferentes artigos.

Consideramos atingido o terceiro objetivo desta dissertação que engloba unicamente a análise do projeto de uma Tábua Náutica elaborada por Nunes da Matta sendo a primeira tábua nacional da época a resolver o problema pelo «método da altura ou do ponto rectificad»<sup>388</sup> que até então eram impossíveis de calcular. A importância deste método é comprovada pelo facto de o mesmo ser usado nos dias de hoje.<sup>389</sup> Apesar de a Navegação Astronómica não se tratar de um tema pioneiro, a elaboração deste capítulo foi um desafio uma vez que o mesmo incidia nas Tábuas Náuticas que estão diretamente ligadas ao cálculo dos problemas que resultam da Navegação Astronómica.

Conforme descrito anteriormente, a Navegação Astronómica evoluiu por forma a ser possível o cálculo da Longitude, época essa que também é conhecida como a Moderna

---

<sup>386</sup> J.A.P. de Lima, «Vice-Almirante José Nunes da Matta: breve biografia militar : sua intervenção na defesa da natureza na vila de Parede do concelho de Cascais», p. 3.

<sup>387</sup> *Ibid.*, p. 4.

<sup>388</sup> F. da Costa, «O atual e o futuro ponto no mar», p. 100.

<sup>389</sup> J.C. Costa, *A Obra náutica do comandante Fontoura da Costa*, p. 44.



Navegação Astronómica, na opinião de Fontoura da Costa. Em Portugal já haviam sido feitos estudos sobre essa época este último oficial que explicou em que consistiu essa fase, fazendo também uma descrição dos contributos de Sumner e Saint-Hilaire que ainda hoje são considerados os grandes pioneiros dessa época da navegação. Primitivamente iniciado em Portugal no ano de 1870 o método de Sumner viria a ser substituído pelo método de Saint-Hilaire exposto em 1875 e trazido para Portugal em 1882 após uma tradução por Nunes da Matta.

Após apresentada a *Tábua Poliatélica* de Nunes da Matta chegamos a conclusão que se tratou de um projeto pioneiro tanto em Portugal como no resto do mundo uma vez que a mesma ao contrário das outras tábuas permitia efetuar o cálculo de todos os problemas da fórmula fundamental da trigonometria esférica utilizando uma fórmula simplificada com recurso apenas a uma tábua ao contrário das outras que envolviam sempre mais tábuas para a obtenção dos mesmos resultados. Tratando-se de uma tábua versátil que apresentava inúmeras vantagens em relação às outras suas concorrentes, principalmente pelo facto de facilitar e reduzir em tempo o processo de cálculo, consideramos tratar-se de um projeto de grande excelência que em muito fez emergir o nome de Nunes de Matta assim como de Portugal entre os mais talentosos navegadores e astrónomos.

Concluído o processo de investigação, conseguimos responder as questões elaboradas na Introdução desta dissertação. Consequentemente conseguimos perceber o que levou Nunes da Matta a ter um trabalho árduo e fatigante quase do zero, mesmo na existência de outras tábuas estrangeiras de caráter semelhante. Apesar de sentirmos que este projeto de Nunes da Matta não tenha alcançado todos os resultados previstos por Nunes da Matta como por exemplo a utilização das suas tábuas na armada portuguesa. Nem a segunda versão da *Tábua Poliatélica*, mais completa e exata, contendo dez algarismos significativos, foi suficiente para alcançar esse feito. Contudo sentimos e testemunhamos que o trabalho não foi em vão, comprovando-o pelas citações aos elogios elaborados internacionalmente após a publicação da mesma.

Descritas as principais conclusões da nossa investigação, não podemos deixar de referir tudo aquilo que ainda poderá ser estudado sobre o nosso biografado uma vez que esta investigação sobre a biografia de Nunes da Matta não é a primeira nem tem o intuito de ser a última. Tratando-se de uma figura fortemente ligada à vida académica com



inúmeras obras publicadas são muitos os temas que ainda podem ser desenvolvidos. Começando pela Navegação Astronómica e mais exatamente a *Tábua Poliatélica*, trata-se de uma área que pode ser mais aprofundada, uma vez que o objetivo principal da nossa investigação é apresentar a evolução da Navegação Astronómica assim como das tábuas que auxiliaram a mesma, explicando as diferenças bem com as vantagens e desvantagens das mesmas perante outras semelhantes. Contudo o estudo matemático das tábuas, assim como a confirmação e dedução das fórmulas ficou para segundo plano, sendo que é sem dúvida um tema que ainda pode ser estudado servindo para uma dissertação com um fim científico e matemático. As mesmas tábuas náuticas estiveram ainda associadas a Navegação Aérea pelo que a sua evolução contribuiu para as travessias atlânticas bem como para a Navegação Aérea em geral.

A vertente da Engenharia também foi uma matéria de grande foco na literatura de Nunes da Matta, tanto pela Construção Naval onde estudou as linhas de água procurando descobrir a forma mais rentável das embarcações, bem com a Hélice dos navios onde desenvolveu inúmeras teorias para a forma ideal da mesma. Ambos os estudos previamente descritos estão fortemente alicerçados pelos cálculos e fórmulas descritas efetuadas pelo mesmo. Ainda na vertente Engenharia e com grande incidência na Matemática, Nunes da Matta estudou e a regularização / acertamento dos divisores bem como as translações do divisor e do êmbolo correspondentes às rotações do raio de excentricidade e da manivela.

Sobre a vida pessoal de Nunes da Matta podemos constatar que durante o processo de investigação não foi fácil correlacionar a vida pessoal e militar, uma vez que a informação desse carácter era muito escassa, especialmente no que toca à sua família, as suas relações e a maneira de pensar e agir.

Não podemos deixar de realçar uma vez mais a importância que o nome Nunes da Matta trouxe para a Marinha e para Portugal não só com a publicação da *Tábua Poliatélica*, mas também com toda a sua obra e mais concretamente com a sua diversidade, abordando por sua vez temas de carácter e conteúdo totalmente diferente nas diferentes áreas, tanto civis como militares.



## Fontes Bibliográficas

MATTA, José Nunes da, *Aeronaves e Submarinos e Determinação da sua situação quando navegam*, Lisboa, Imprensa da livraria Ferin.

———, *A nova hora e os fusos horarios ou Rapida explicação conducente a facilitar a execução do decreto de 26 de maio de 1911*, Lisboa, Typ. da Livraria Ferin, 1912.

———, «A proposito de uma crítica á Tabua Politélica e á tabua XXVIII da mesma colecção», *Anais do Clube Militar Naval*, 1915.

———, *Considerações sôbre assuntos úteis à navegação*, Lisboa, Imprensa Nacional, 1916.

———, *Descripção, Rectificação e uso dos Instrumentos de Navegação*, Lisboa, Typographia da Viuva Sousa Neves, 1887.

———, «Direcção e propulsão dos balões», *Anais do Clube Militar Naval*, 1882.

———, «Distancia ortodromica e loxodromica, calculadas pelas TABUAS DE FUSS, comparadas com os valores verdadeiros calculados por tabuas rigorosas», *Anais do Clube Militar Naval*, 1915.

———, «Desvio das agulhas a bordo», *Anais do Clube Militar Naval*, 1887.

———, «Duas palavras sobre construcção naval : Construcção Trajano», *Anais do Clube Militar Naval*, 1877.

———, «Helice: considerações geraes; fórma mais conveniente; solidez e duração; systema de junção com o veio; acção do helice sobre o navio », *Anais do Clube Militar Naval*, 1881.

———, *Instrumentos, Rectas de Altura e Resolução dos Principaes Problemas de Navegação*, Lisboa, Typ. da Livraria Ferin, 1909.

———, «Linhas de água elípticas, circulares e parabólicas», *Anais do Clube Militar Naval*, 1921.

———, *Mare liberum e os Hidro-aviões*, Lisboa, Imprensa da livraria Ferin, 1917.

———, *Navegação aerea, Circuito do Atlantico Norte, Taboas Meridianas*, [s.l.], Tipografia da Cooperativa Militar, 1921.

———, *Navegação aerea entre Portugal e a Ilha da Madeira*, [s.l.], Tip. da



Emprêsa Rosa Ltd.<sup>a</sup>, 1921.

———, *O futuro do porto de Lisboa ou Rápidas indicações conducentes a esse futuro.*, Lisboa, Typ. da Livraria Ferin, 1911.

———, *O problema das Longitudes e sua resolução a bordo*, Lisboa, Typ. do Dicionario Universal Portuguez, 1884.

———, « Regularisação ou acertamento dos divisores », *Anais do Clube Militar Naval*, 1881.

———, *Tabua Politélica - Com dez algarismos que resolvem facilmente os calculos astronomicos e em geral os calculos de trigonometria esférica*, Lisboa, Tip. Pelourinho, 1931, 17 p.

———, *Taboa Polytelica : que resolve por si só os calculos de trigonometria espherica*, Lisboa, Typ. da Empreza da História de Portugal, 1906.

*Carta de Nunes da Mata a Bernardino Machado, .*



## Referências Bibliográficas

BANHOS, Jerónimo Emiliano Lopes, *Taboas para o calculo da hora a bordo seguidas de taboas auxiliares no diferentes problemas da navegação*, Lisboa, Imprensa Nacional, 1897.

BOWDITCH, Nathaniel e LL.D., *American Practical Navigator BOWDITCH*, United States of America - Department of Defense, Defense Mapping Agency Hydrographic Center, 1977.

COSTA, Fontoura da, «O atual e o futuro ponto no mar», *Anais do Clube Militar Naval*, 1930.

COSTA, Joana Canas, *A Obra náutica do comandante Fontoura da Costa*, Alfeite: Escola Naval; Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências Militares Navais, na especialidade de Marinha, 2015.

INMAN, James Williams, *Nautical Tables - Designed for the use of British Seamen*, London, Rivington, 1871.

KNIGHT, Charles, *The Supplement to the Penny Cyclopædia of the Society for the society for the Diffusion of Useful Knowledge*, London, Habernaria - Zingiber, 1846.

LIMA, José Augusto Pires de, «Vice-Almirante José Nunes da Matta: breve biografia militar : sua intervenção na defesa da natureza na vila de Parede do concelho de Cascais» in *Parede a terra e a sua gente*, [s.l.], 2014.

MALATO, Maria Luísa, «A Alimentação Em Marte: a higiene da alma numa autoficção de José Nunes da Matta (1921)», p. 207.

MIRANDA, José António de, «Tábuas náuticas para o cálculo da hora a bordo, pelo capitão de fragata Lopes Banhos, seguidas de tábuas auxiliares nos diferentes problemas de navegação.», *Anais do Clube Militar Naval*, 1897.

NEWTON, Isaías Augusto, «Verdadeira crítica à tábua politélica e seus apensos», *Anais do Clube Militar Naval*, 1915.

NORIE, John William e MELO, João Henriques de carvalho e, *Explicação das taboas nauticas / John William Norie*, Rio de Janeiro, Typographia Nacional, 1841.

*Livro Mestre - Classe Marinha: A*, Lisboa: Arquivo Histórico da Marinha, Comando Geral da Armada, 183 p.

*Livro Mestre - Classe Marinha: D*, Lisboa: Arquivo Histórico da Marinha,



Comando Geral da Armada, 108 p.

*Livro Mestre - Classe Marinha: H*, Lisboa : Arquivo Histórico da Marinha,

Comando Geral da Armada, 12 p.

«Rota Parede Republicana».



## Apêndice A –

### Apêndice 1 – Postos e Data de Promoção

Posto	Data de Promoção
Aspirante	20 SET 1868
Guarda Marinha	01 OUT 1870
Segundo-tenente	26 MAR 1874
Primeiro-tenente	24 AGO 1882
Capitão-tenente	25 JUL 1889
Capitão-de-fragata	16 ABR 1895
Capitão-de-mar-e-guerra	16 JAN 1902
Contra-almirante	11 NOV 1910
Vice-almirante	26 JUN 1915

Tabela 3- Data das promoções



## Apêndice 2 – Navios onde esteve embarcado

Comissão Navios	Classe	Nomes	Data do Embarque	Data do Desembarque
Tejo	Vapor	Mindelo	01 AGO 1869	15 SET 1869
Açores	Corveta	Estephania	16 SET 1869	12 OUT 1869
Escola Prática de Artilharia Naval	Fragata	D. Fernando	19 JUL 1870	03 OUT 1870
Rio Tejo	Canhoneira	Tejo	04 OUT 1870	06 OUT 1870
Estação Naval de Cabo Verde e Guine	Canhoneira	Zarco	21 OUT 1870	14 JUN 1871
Angola	Corveta	Infante D. Henriques	01 JUL 1871	12 OUT 1871
Angola	Escuna	Napier	13 OUT 1871	11 JUL 1872
Angola	Corveta	Duque da 3 <sup>a</sup>	12 JUN 1872	07 JAN 1873
Angola	Escuna	Napier	08 JAN 1873	02 AGO 1873
Angola	Corveta	D. João I	03 AGO 1873	14 NOV 1873
Angola	Corveta	Duque da 3 <sup>a</sup>	15 NOV 1873	20 NOV 1873
Regresso a Lisboa	Barca	Alberto de Melo	21 NOV 1873	03 JAN 1874
Escola Prática de Artilharia Naval	Fragata	D. Fernando	04 JAN 1874	25 FEV 1874
Exame para Segundo-tenente fora da Barra de Lisboa	Corveta	Bartolomeu Dias	26 FEV 1874	17 MAR 1874
Rio Tejo	Corveta	Infante D. Henrique	18 MAR 1874	26 ABR 74
Rio Tejo	Corveta	Sá da Bandeira	27 ABR 1874	14 JUL 1874
S. Tomé e Príncipe	Corveta	Duque da 3 <sup>a</sup>	08 JAN 1875	05 ABR 1876
Rio Tejo	Corveta	Sagres	21 AGO 1876	25 AGO 1876
Rio Tejo	Corveta	Rainha de Portugal	26 AGO 1876	31 AGO 1876
Escola Prática Artilharia Naval	Fragata	D. Fernando	01 SET 1876	14 SET 1876
Rio Tejo	Corveta	Rainha de Port	15 SET 1876	30 SET 1876
-	Corveta	D. Terceira	02 OUT 1895	17 OUT 1895
Viagem Instrução	Couraçado	Vasco da Gama	30JUL 1897	03 AGO 1897
Sem Direção	Couraçado	Vasco da Gama	04 AGO 1897	09 AGO 1897
Saída de mar para continuar missão	Couraçado	Vasco da Gama	10 AGO 1897	16 AGO 1897
Desembarque em Gibraltar	Couraçado	Vasco da Gama	17 AGO 1897	10 SET 1897

Tabela 4- Comissões navios

**Apêndice 3 – Comissões em Terra**

<b>Atividade</b>	<b>Início</b>	<b>Termino</b>
Curso de Construção Naval no Politécnico	30 SET 1876	07 JUL 1880
Tirocínio prático para engenheiro construtor naval no Arsenal da Marinha	21 JUL 1880	06 JUN 1882
Professor auxiliar para o ensino de ciências na EN	07 JUL 1882	14 MAI 1884
Docente efetivo EN	15 MAI 1884	28 NOV 1887
Docente da 2ª cadeira EN	29 NOV 1887	01 OUT 1895
Professor da Esc. Auxiliar da Marinha- curso de pilotagem	04 DEZ 1887	-
Docente da 3ª cadeira EN	08 NOV 1897	-
Diretor da EN	17 ABR 1906	1917

Tabela 5- Comissões em Terra

**Apêndice 4 – Mercês Honoríficos, Condecorações e Louvores**

<b>Posto</b>	<b>Mercês Honorífico, Condecoração e Louvor</b>	<b>Categoria</b>	<b>Data</b>
Guarda Marinha	Louvor	-	1871
Capitão-tenente	Real Ordem de S. Bento deAvis	-	1895
Capitão-de-mar- e-guerra	Real Ordem de S. Bento de Avis	-	1902
Contra-almirante	Comportamento Exemplar	Medalha de Prata	1903
Vice-almirante	Comportamento Exemplar	Medalha de Ouro	1918
Vice-almirante	Ordem de Avis	Grau de Grande Oficial	1919
Vice-almirante	Filantropia e Caridade	Medalha de Cobre	1932

Tabela 6- Mercês Honoríficos, Condecorações e Louvores

**Apêndice 5 – Comando da Escola Naval**

<b>Entregue pelo:</b>	<b>Entregara a:</b>	<b>Data:</b>
Contra-almirante João Augusto Botto	Capitão-de-mar-e-guerra José Nunes da Matta	20 FEV 1908
Capitão-de-mar-e-guerra José Nunes da Matta	Capitão-de-mar-e-guerra João Braz d'Oliveira	11 ABR 1908
Capitão-de-mar-e-guerra João Braz d'Oliveira	Capitão-de-mar-e-guerra José Nunes da Matta	20 ABR 1908
Capitão-de-mar-e-guerra José Nunes da Matta	Contra-almirante José Cesário da Silva	7 JUL 1908
Contra-almirante José José Cesário da Silva	Capitão-de-mar-e-guerra José Nunes da Matta	8 AGO 1908
José Nunes da Matta	Capitão-de-mar-e-guerra João Braz d'Oliveira	11 SET 1908
Capitão-de-mar-e-guerra João Braz d'Oliveira	Contra-almirante José Cesário da Silva	29 SET 1908
Contra-almirante José Cesário da Silva	Contra-almirante João Augusto Botto	12 JUN 1909
Contra-almirante João Augusto Botto	Capitão-de-mar-e-guerra José Nunes da Matta	1 AGO 1910
Contra-almirante José Nunes da Matta	Contra-almirante João Braz d'Oliveira	5 JAN 1914
Contra-almirante João Braz d'Oliveira	-	28 FEV 1914

Tabela 7 - Comando da Escola Naval



## Anexos

**Anexo 1 - Uma das cartas de Nunes da Matta para Bernardino Machado (Paredo - 10 de abril de 1932) (PARTE I)**

Paredo, 10 de Abril de 1932

Meu presado e illustre Colega e Amigo

Com todo o interesse fiz a leitura do livrinho "O Perigo Colonial" e beu assim os dois artigos que o acompanhavam, em todos se revelando o vigor, eloquência e nobre impulso patriótico com que foram magistralmente escritos. Mas, apesar de eu também ser vítima da ditadura, visto ter sido processado criminalmente como difamador pela comissão administrativa do concelho de Cascais presidida por um tenente, entretanto, se a minha opinião pode atenuar um pouco o estado de tristeza e indignação do meu Amigo pelo receio da perda de qualquer porção do nosso domínio colonial, diria que não julgo os ditadores capazes de tão infame traição e perfídia. A tanto não creio que desçam. Por ignorância poderão cometer grandes erros; mas intencionalmente, não quero admitir que o façam.

Emquanto à inauguração do monumento a António José de Almeida, não fizeram mais do que manifestar a sua gratidão, visto ter sido, embora indirectamente, o responsável da actual ditadura, quando foi presidente da República, sendo o meu amigo presidente do ministério e Alvaro de Castro ministro da guerra. Ao rebentar a ignóbil e estulta revolta Liberato Pinto, pressuroso deu logo a demissão ao ministério, apesar deste possuir os elementos mais que suficientes para jugular a revolta. Desde este dia nefasto, em vista do péssimo exemplo, repetiram-se por tal modo as revoltas que se tornou possível a actual ditadura. Esta vai-se tornando

Figura 12 - Uma das cartas de Nunes da Matta para Bernardino Machado (Paredo - 10 de abril de 1932).



Anexo 2 - Uma das cartas de Nunes da Matta para Bernardino Machado (Parede  
- 10 de abril de 1932) (PARTE II)

cada vez mais insuportável, especialmente pela pessima administração que estão fazendo as pedantes e incompetentes comissões administrativas nomeadas pelo governo. Nunca perdi a A. J. de Almeida o ter dado a demissão ao governo Bernardino Machado, visto este estar então resolvido a fazer uma administração moral e económica, e essa demissão, imposta por uma revolta inepta, ser a causa indirecta das futuras revoltas que se seguiram.

O meu processo criminal, a que me referi, teve por causa o eu cometer o grande crime de censurar a comissão administrativa do concelho de Cascais por ter expropriado os bens de uma familia pobrissima por menos da quinta parte do seu valor, ao mesmo tempo que mandava construir uma rua com mais de 500 metros de comprimento para o antigo barbeiro de Machado dos Santos e que este elevou sem concurso a fiscal da C. P. Este patife, que dá pelo nome de Franklin Lamas, foi aulico de Sidónio Pais e, logo que a ditadura se firmou, tratou de se encaixar na comissão administrativa de Cascais, afim de fazer a rua para seu uso e praticar injustiças inumeras, sendo a referida expropriação uma d'elas. Um horror! O principal erro da ditadura consistiu em estender esta ás camaras municipais.

Eu e minha mulher fazemos votos pela saúde de V. Ex.<sup>a</sup> e de suas Ex.<sup>as</sup> <sup>mas</sup> Esposa e Filhas, apresentando os nossos cumprimentos e oferecendo os nossos serviços.

Um apertado abraço do amigo at. ven.<sup>o</sup> obrg.:

José Nunes da Matta

Figura 13 - Continuação da carta de Nunes da Matta para Bernardino Machado (Parede - 10 de abril de 1932).