



**Roberto Hugo Girafa**

**O Medievalismo na Expansão Marítima Portuguesa**  
**A influência do nominalismo na obra de Pedro Nunes**

**Dissertação de Mestrado**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo programa de Pós-graduação em História Social da Cultura do Departamento de História da PUC-Rio.

Orientadora: Profa. Flávia Maria Schlee Eyler

Rio de Janeiro  
Setembro de 2015



**Roberto Hugo Girafa**

**O medievalismo na expansão marítima portuguesa:  
A influência do nominalismo na obra de Pedro Nunes**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em História Social da Cultura do Departamento de História do Centro de Ciências Sociais da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

**Profa. Flávia Maria Schlee Eyler**  
Orientador  
Departamento de História– PUC-Rio

**Prof. Antonio Edmilson Martins Rodrigues**  
Departamento de História - PUC-Rio

**Prof. Antônio Augusto Passos Videira**  
Departamento de Filosofia - UERJ

**Prof<sup>a</sup>. Mônica Herz**  
Coordenadora Setorial de Pós-Graduação e Pesquisa do  
Centro de Ciências Sociais – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 24 de setembro de 2015

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem a autorização da universidade, do autor e da orientadora.

## Roberto Hugo Girafa

Graduou-se em História na UERJ em 1999 e em Comunicação Social nas Faculdades Integradas Hélio Alonso em 1983. Cursou as Pós-Graduações História do Brasil Pós-30 na UFF em 2005 e Filosofia Medieval na Faculdade de São Bento do Rio de Janeiro em 2007-08. Cursou o Mestrado em História Social da Cultura no Departamento de História da PUC - Rio em 2013-15. Desenvolve estudos sobre a filosofia da ciência medieval e suas relações com a Expansão Marítima portuguesa. Atualmente é professor docente II (Anos Finais) na rede pública do município de Angra dos Reis.

### Ficha Catalográfica

Girafa, Roberto Hugo

O medievalismo na expansão marítima portuguesa: a influência do nominalismo na obra de Pedro Nunes / Roberto Hugo Girafa ; orientadora: Flávia Maria Schelle Eyer. –2015.

129 f.; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de História, 2015.

Inclui bibliografia.

1. História – Teses. 2. Filosofia Medieval. 3. História da Filosofia. 4. Expansão Marítima Portuguesa. 5. Nunes, Pedro. I. Eyer, Flávia Maria Schelle II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de História. III. Título.

CDD: 900

## Agradecimentos

Inicialmente agradeço ao Conselho nacional de Pesquisa (CNPq) pela bolsa a mim concedida.

Agradeço a todos os que de alguma maneira me ajudaram na confecção deste trabalho.

Agradeço aos professores Antonio Edmilson Martins Rodrigues, Rogério Oleniski e Antônio Augusto Passos Videira pela enorme ajuda dada por ambos nas inúmeras orientações, sugestões, bibliografias, explicações, e-mails, atenções e tudo mais.

Agradeço de todo coração e para sempre à minha orientadora Flávia Eyler pela ajuda, pelas sugestões e pela imensa paciência que me dedicou e, sobretudo, pelo infinito estímulo que sempre me reservou.

Agradeço aos meus sobrinhos/amigos/compadres Bianca Girafa e Paulo Reis, pelo grande estímulo dado a cada dia.

Agradeço à minha queridíssima amiga e estimuladora de muitos anos Cecília Azevedo, pela força em todos os momentos.

Agradeço de modo muito especial à minha mãe e, acima de tudo, a São João Baptista e a Deus, pela chance!

## Resumo

Girafa, Roberto Hugo; Eyler, Flávia Maria Schelle. **O Medievalismo na Expansão Marítima Portuguesa: A influência do nominalismo na obra de Pedro Nunes.** Rio de Janeiro, 2015. 129p. Dissertação de Mestrado – Departamento de História, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Este trabalho procura discutir a influência do pensamento medieval na Expansão marítima Portuguesa, tendo em vista que as navegações foram um processo iniciado na Idade Média, a partir de critérios frequentemente medievais. Para tal, procuramos discutir a influência das teses nominalistas, corrente filosófica tipicamente medieval, na obra do matemático Pedro Nunes, que viveu no século XVI e uma das figuras capitais da “cientifização” das viagens oceânicas portuguesas.

## Palavras-chave

Filosofia Medieval; História da Filosofia; Expansão Marítima Portuguesa; Nunes, Pedro; História da matemática; História da Ciência; Nominalismo.

## Resumé

Girafa, Roberto Hugo; Eyler, Flávia Maria Schelle (Conseiller). **La Pensée du Moyen Âge dans l'Expansion Maritime Portugaise: L'influence du nominalisme chez Pedro Nunes.** Rio de Janeiro, 2015. 129p. Thèse de Maîtrise – Departamento de História, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Cette recherche traite de l'influence de la pensée médiévale dans l'expansion maritime portugaise, estimant que les départs étaient un processus commencé au Moyen Age, à partir de critères souvent médiévaux. À cette fin, nous cherchons à discuter de l'influence des thèses nominalistes typiquement médiévale dans le travail du mathématicien Pedro Nunes, qui a vécu au XVIe siècle et l'une des figures capitales de «scientificité» des voyages océaniques portugais.

## Mots clefs

Philosophie Médiévale; Histoire De La Philosophie; Expansion Maritime Portugaise; Nunes, Pedro; Histoire de la mathématique; Histoire de la Science; Nominalisme.

## Sumário

1 Introdução	8
2 Pedro Nunes e sua carreira	11
3 Pedro Nunes e o Renascimento Português	32
4 Nominalismo e Ciência	48
5 Ciência e Nominalismo em Portugal e em Pedro Nunes	66
6 Ciência, Nominalismo e Medievalismo em Pedro Nunes (2ª parte)	83
7 Sobre a Noção de Ciência e de Conhecimento na Obra de Pedro Nunes	92
8 Conclusão	109
9 Referências Bibliográficas	112
9.1 Fontes Primárias	112
9.1.1 Trabalhos publicados no Brasil	112
9.1.2 Obras (microfilmadas) lidas na seção de obras raras da Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro – Rolos 235 (1-6), 281, 450, 457	112
9.1.2.1 Tratado da Sphera	112
9.1.3 Obras lidas no Real Gabinete Português de Leitura	113
9.2 Fontes bibliográficas e impressas	113
9.3 Fontes Eletrônicas: Teses, Dissertações e Artigos	123

# 1 Introdução

Há quem diga que o desenhista holandês Mauritus Cornelius Escher, por sua genialidade ao driblar a perspectiva, teria dado um nó não somente na geometria, mas na própria matemática. São muito conhecidas suas escadas que sobem e descem ao mesmo tempo ou seus cursos d'água que sobem permanentemente. Escher também gostava de desenhar animais que se transformavam, mas tinha na arquitetura o espaço privilegiado para iludir a perspectiva com seus desenhos surreais. Em 1958, no entanto, resolveu levar suas espetaculares acrobacias geométricas para a representação do planeta ao desenhar a Terra com espirais esféricas num desenho chamado “Bolspiralen”. Trata-se de uma gravura em madeira em quatro blocos, cada um com uma cor, com 32 centímetros de diâmetro. As espirais, que formam faixas, partem de lugares diferentes, mas chegam ao mesmo ponto, o Pólo Norte. As faixas são mais largas no Equador e vão-se estreitando à medida que se aproximam dos pólos. Apesar do surrealismo do desenhista holandês, neste caso não havia distorção, mas uma representação matemática de uma curva que as histórias da navegação e da geografia conheceriam como curva loxodrômica. Não se sabe se Escher conhecia o matemático que descobriu este *segredo* geométrico do planeta, mas pelo desenho via-se que o holandês apresentou a loxodromia com a plasticidade de sempre, mostrando que a linha reta não é o caminho mais curto entre dois pontos, mas uma curva em arco de círculo máximo, ou seja, um arco de um círculo que contém os pontos de partida e de chegada e que tem o centro no centro da Terra.

Este dado geográfico e geométrico do planeta hoje por certo é banal, mas à época dos descobrimentos portugueses, entre os séculos XV e XVI, muitos navegadores andaram mais do que o necessário ou foram parar no lugar errado por não conhecer a chamada curva loxodrômica. Foi somente na década de 1530 que o matemático português Pedro Nunes desenvolveu esta ideia ao responder à pergunta do navegador e administrador colonial Martim Afonso de Sousa, após este regressar

do Brasil, região que Portugal começava naquele momento a colonizar. Por conta de sua competência matemática, Pedro Nunes tinha sido em 1529 nomeado cosmógrafo e na década seguinte ser promovido a cosmógrafo real, ou cosmógrafo-mor. O trabalho de Pedro Nunes ajudou a mudar a visão que o ser humano teve do mundo, justamente no momento em o planeta perdia seus últimos segredos: a forma da Terra (esférica e não chata), as ligações marítimas entre os vários cantos do mundo ou até mesmo o número de oceanos e de continentes.

As armas de Pedro Nunes e dos portugueses para desvendar tais mistérios eram basicamente duas: a experiência e a matemática. Não mais as antigas autoridades, nem os textos religiosos, tampouco esquemas lógicos escolásticos complicados. Experiência e matemática são os instrumentos básicos da “ciência” das navegações. Mas seriam instrumentos novos? Seriam fruto do Renascimento e de um renovado século XVI, ou, por ventura, seriam algo de tipicamente medieval, já encontrado na filosofia da Idade Média, mais especificamente o nominalismo dos franciscanos?

Esta é a pergunta que este trabalho procurará responder. Queremos discutir até que ponto o conhecimento, ou melhor, a base epistemológica do conhecimento dos portugueses é renascentista, moderna ou medieval. Para fazermos esta discussão, procuraremos analisar a obra do matemático português Pedro Nunes, nomeado para a estratégica função de cosmógrafo e depois cosmógrafo real, além de professor da Universidade de Coimbra e também professor dos infantes portugueses. Tendo em vista a importância de seus cargos, percebe-se que Pedro Nunes ocupou uma posição referencial na ciência dos descobrimentos, permitindo por isso entender a partir de sua obra e atuação a base (ou no mínimo uma parte) da ciência portuguesa dos Descobrimentos.

Sua fama na época em muito foi além de Portugal, atravessando a vida recebendo toda sorte de reconhecimentos que a realeza portuguesa tinha possibilidade de oferecer, além dos demais países europeus, e até mesmo do Vaticano. Sua nomeação como cosmógrafo se deu quando ele tinha 27 anos e era responsável pela elaboração dos cálculos matemáticos aplicados às viagens oceânicas, transformando a náutica numa ciência matemática, corrigindo erros dos antigos portulanos, enquanto processava o casamento da geografia com a geometria,

trazendo para os novos mapas as curvas do planeta, com as devidas correções que as antigas cartas tanto precisavam. A nomeação de Pedro Nunes como cosmógrafo real era, portanto, a confirmação da matemática como centro do conhecimento (científico).

Não à toa que o historiador da matemática Gomes Teixeira exaltou-o apontando como sendo o século XVI o século de Pedro Nunes, acrescentando que “Portugal teve nesse século a hegemonia das matemáticas na nossa península, não porque tivesse muitos cultores dessa ciência, mas porque Pedro Nunes por si só vale por muitos. (...) nenhum outro matemático português ou espanhol o igualou”<sup>1</sup>. Gomes Teixeira identifica então em Nunes três dimensões em sua obra: o esforço do rigor demonstrativo, a simplificação do já sabido e a generalização de resultados conhecidos. Da mesma maneira Carlos Fiolhais<sup>2</sup> aponta Pedro Nunes como o criador da navegação astronômica, “uma ciência inteiramente baseada na matemática, mas com reconhecida utilidade prática”.

Para fazer esta discussão, considera-se necessário refletir o que há de essencialmente renascentista e, sobretudo, o que há de medieval na obra de Pedro Nunes para compreendermos a origem cultural que norteou sua produção científica. Lembramos, para isso, as palavras de Luís Filipe Barreto, quando este destaca o quanto havia de antigo e medieval nos Descobrimentos ao apontar que

a Cultura da Expansão (*marítima*) emerge e ganha sentido no interior de uma física aristotélica, de uma astronomia ptolomaico-geocêntrica, de uma medicina galénica, de uma farmacopéia fundada na tradicional lógica classificativa de Dioscórides, de uma história natural orientada por Plínio e Aristóteles, de uma geografia onde pontificam Ptolomeu e Plínio, de uma história moral centrada nas heranças da Ética e da Política aristotélica, bem como na reflexão cristã de S. Agostinho e de S. Tomás de Aquino<sup>3</sup>.

Seria então, para repetir os termos de Barreto, uma revolução ou uma tradição retocada e melhorada?

<sup>1</sup> Para a questão do rigor demonstrativo em Pedro Nunes a partir de Gomes Teixeira ver GOMES TEIXEIRA. Pedro Nunes e a Astrologia. *Portal do Astrónomo*, Missão. Disponível em: <<http://www.portaldoastronomo.org/tema94.php>>.; GOMES TEIXEIRA, Francisco. *Panegíricos e Conferência*. Coimbra: Imprensa da Universidade, 1925.

<sup>2</sup> FIOLHAIS, Carlos. *Pedro Nunes, criador da linha astronómica*. *Site De Rerum Natura*, 31 de outubro de 2013. Disponível em: <<http://dererummundi.blogspot.com.br/2013/10/pedro-nunes-criador-da-navegacao.html>>.

<sup>3</sup> BARRETO, Luís Filipe. Fundamentos da Cultura Portuguesa da Expansão. *Philosophica*, 15, Lisboa, 2000, p. 89-115.

## 2 Pedro Nunes e sua carreira

1. Quando Dom João III nomeou Pedro Nunes cosmógrafo de Portugal, em 1529, estava ao mesmo tempo coroando uma brilhante e precoce carreira de matemático – que atravessaria o século XVI – mas também confirmando aquilo que já se desenhara desde o começo da Expansão Marítima, mas que se levou certo tempo para se assumir: era a ciência a base operacional dos Descobrimentos, primeiramente, e, além disso, e mais importante, era a matematização a base da ciência. Pedro Nunes foi o grande matemático do século XVI tanto no plano teórico, quanto na projeção dessa ciência às viagens marítimas, ou como asseverou Henrique Leitão, “o mais importante matemático da história portuguesa”<sup>4</sup>.

Sua fama atravessou a Europa na época em que viveu. O matemático jesuíta alemão, Cristóvão Clávio (nome latinizado de Christophorus Clavius) foi seu discípulo, ainda que não se tenha certeza se foi seu aluno direto. Clavius foi professor do Colégio Romano e foi o grande reformador do calendário gregoriano na década de 1580, tarefa para qual Pedro Nunes fora convidado e não a cumpriu por ter falecido antes. Para Clavius, Nunes era o “célebre matemático”, “engenho penetrantíssimo” e “inferior a nenhum outro em matemática no nosso tempo”<sup>5</sup>.

Outro matemático também célebre e também cosmógrafo, John Dee, que tinha com a rainha Isabel I da Inglaterra a confiança e os encargos que Nunes tinha em Portugal, chamava o português de “esse homem eruditíssimo (...) que é para nós o único depósito e coluna das artes matemáticas”<sup>6</sup>. A admiração de Dee chegava ao ponto de o inglês ter deixado seu testamento ao português. Mas a importância dessa relação vai mais além. Foi Dee que levou as ideias de Pedro Nunes a Gerardo Mercator que, baseado nas curvas loxodrômicas, conseguiu enfim dar o grande salto na história da cartografia ao fazer a famosa projeção de Mercator, na qual foi

---

<sup>4</sup> NUNES, Pedro. Pedro Nunes – (1502-1578) – *Novas Terras, Novos Mares e o que mais he: novo céu e novas estrelas*. Lisboa/ Rio de Janeiro: Biblioteca Nacional, 2002.

<sup>5</sup> Sobre Cristóvão Clavius ver a introdução de Henrique Leitão para as *Obras* de Pedro Nunes

<sup>6</sup> Sobre John Dee – introdução de Henrique Leitão

possível pela primeira vez na história colocar matematicamente o planeta todo – que é esférico – num plano. Voltaremos a esse assunto com mais vagar.

Além de Dee, outro inglês, Edward Wright, não teve pruridos em confessar que seu famoso *Certaine errors of navigation*, escrito em 1599, teve trechos inteiros traduzidos “palavra por palavra” dos trabalhos de Nunes. Pode-se dizer que o prestígio de Nunes ultrapassou o próprio planeta, pois os padres Giovanni Battista Riccioli e Francesco Grimaldi, fundadores da selenografia (o estudo científico da Lua) batizaram uma das crateras de nosso satélite com o nome de “Petrus Nonius”, em homenagem ao cosmógrafo português. Voltando ao século XVI, o cosmógrafo espanhol Simón de Tobar designava Nunes como o “mayor mathematico de quantos a avido em nuestros tempos”. Já em Portugal, Luís Serrão Pimentel, não economizava elogios a Nunes<sup>7</sup>.

Em tempos mais distantes da vida de Pedro Nunes, sua obra continuou sendo estudada. Ressalta-se que os estudos sobre Pedro Nunes impulsionaram a historiografia dos descobrimentos. Os primeiros trabalhos a respeito de Pedro Nunes surgiram ainda no século XVIII e são de autoria de Barbosa de Machado (1752) e Inocêncio da Silva (1862 e 1871). Em seguida o acadêmico António Ribeiro dos Santos (1745-1818), que se dedicou à história da matemática em Portugal, destacou a figura referencial de Nunes. Ele foi o primeiro a construir uma pesquisa com análise histórica e bibliográfica, abrangendo toda obra de Pedro Nunes.

Particularmente notável foi o trabalho de Francisco Garção Stockler<sup>8</sup>, ele próprio um matemático, que aprofundou o conhecimento sobre Pedro Nunes tanto no aspecto técnico como bibliográfico. Em seguida, viria o desmerecimento dado por Humboldt à Expansão Marítima portuguesa – para quem a ciência náutica dos portugueses tudo devia à ciência dos germânicos, polêmica esta somente resolvida

---

<sup>7</sup> Sobre Luís Serrão Pimentel ver a dissertação de FERREIRA, Nuno Alexandre Martins. *Luís Serrão Pimentel, 1613-1679: cosmógrafo mor e engenheiro mor de Portugal*. Universidade de Lisboa, Faculdades de Letras, 2009. Disponível em: <[http://catalogo.ul.pt/F/?func=item-global&doc\\_library=ULB01&type=03&doc\\_number=000571717](http://catalogo.ul.pt/F/?func=item-global&doc_library=ULB01&type=03&doc_number=000571717)>.

<sup>8</sup> STOCKLER, Francisco de Borja Garção. *Ensaio Histórico sobre a origem e progressos das Mathematicas em Portugal*. Paris: Officina de P.N. Rougeron, 1819, p. 29 - 50 e p. 128-150. Disponível em: <<http://www.apm.pt/gt/gthem/PedroNunes/stockler.htm>>.

por Joaquim Bensaúde no começo do século XX com sua magistral obra *Histoire de la Science Nautique Portugaise*<sup>9</sup>.

E na esteira desses estudos sobre Nunes, seguem-se os trabalhos feitos no século XX inicialmente dentro da dinâmica da ocupação da África pelo neocolonialismo. Destacam-se dois momentos de gestação da historiografia portuguesa: a) a (re)conquista da África no século XIX; e b) o Estado Novo Português (1926-33 a 1974). A corrida à África fora protagonizada pelas potências europeias no decurso do século XIX, mas antes da referencial Conferência de Berlim (1884), foi necessário às novas potências colonizadoras mostrar que podiam discutir o direito histórico, muito embora a sua aposta política fosse a do direito de ocupação (que aquela Conferência veio a consagrar). Para contrariar as pretensões francesas, o governo liberal português comissionou o Visconde de Santarém para investigar a prioridade dos descobrimentos portugueses na costa ocidental africana, procurando assim justificar a construção de um império colonial.

E no caso do Estado Novo, foi a partir do momento em que o nacionalismo exacerbado do autoritário regime salazarista que emergiu após 1933 manifesta cada vez maior necessidade de se justificar historicamente ao precisar de, também por esta via, afirmar o direito de Portugal a manter um império colonial cada vez mais anacrônico, sobretudo depois da II Guerra Mundial e do início dos movimentos político-militares que levaram paulatinamente à independência das colônias europeias na África.

Dentro desse contexto, destacaram-se no século passado os trabalhos de Rodolfo Guimarães<sup>10</sup> (1915) e Luciano Pereira da Silva<sup>11</sup> (1925), o primeiro mais voltado à biografia e o segundo, à obra de Pedro Nunes. Outro grande matemático a aprofundar o estudo científico de Pedro Nunes foi Francisco Nunes Teixeira<sup>12</sup>, que em 1934 publicaria um trabalho referencial da obra de Nunes no aspecto

---

<sup>9</sup> BENSAÚDE, Joaquim. *Histoire de la Science Nautique Portugaise*. Munich Freye: Glaming, 1914.

<sup>10</sup> GUIMARÃES, Rodolfo. Pedro Nunes e os infinitamente pequenos. *Annaes Scientificos da Academia Polytechnica do Porto*, 13, 1918.

<sup>11</sup> SILVA, Luciano Pereira da. Os dois doutores Pedro Nunes. *Revista da Universidade de Coimbra*, Coimbra, 1914.

<sup>12</sup> TEIXEIRA, Francisco Nunes. *História das Matemáticas em Portugal*. Lisboa: Academia das Ciências de Portugal, 1934.

essencialmente matemático. Outro especialista, Fontoura da Costa<sup>13</sup>, este dedicado fundamentalmente à marinharia, também se dedicaria à sua biografia, além de estudo técnico.

Contudo, os dois mais importantes estudiosos de Pedro Nunes no século XX são Joaquim de Carvalho<sup>14</sup> e Henrique Leitão<sup>15</sup>. O primeiro é filósofo e autor de vasta obra sobre Nunes e também sobre a filosofia portuguesa dos séculos XV e XVI e a Expansão Marítima portuguesa, além de outros trabalhos sobre Duarte Pereira Pacheco. Seus textos são marcados pela erudição e pela avaliação da dimensão intelectual da participação portuguesa nos Descobrimentos. Já Henrique Leitão, que ainda vive, é oriundo das ciências matemáticas antes de migrar para os temas filosóficos.

Na contramão estão autores de vulto, como Luiz Filipe Barreto<sup>16</sup> e Luís Albuquerque<sup>17</sup>, que questionam a importância de Pedro Nunes. Principalmente no caso de Albuquerque que, sem desmerecer o cosmógrafo, ameniza sua importância à época, argumentando que o trabalho de Pedro Nunes foi excessivamente teórico e de difícil aplicação. Ambos questionam o excesso de nacionalismo dos atores tradicionais, o que comprometeria a análise com o perigo do ufanismo.

2. Se a obra de Pedro Nunes é estudada a partir de seus escritos publicados, sua biografia apresenta problemas na questão documental. Há relativamente pouco material que informe concretamente as referências de sua vida pessoal. As principais fontes são as introduções de suas obras e os depoimentos de seus netos à Inquisição, estes últimos feitos nos anos 1620/30. Mesmo a documentação das

<sup>13</sup> COSTA, A. Fontoura da. *Pedro Nunes (1502-1578)*. Lisboa: Agência Geral do Ultramar, 1969.

<sup>14</sup> Entre os trabalhos de Joaquim de Carvalho que tratam de Pedro Nunes, destaca-se CARVALHO, Joaquim. *Pensamento Português da Idade Média e do Renascimento. Estudos sobre a Cultura Portuguesa do século XVI*, vol. I, Coimbra, Acta Universitatis Conimbricensis, 1949.

<sup>15</sup> LEITÃO, Henrique. *O Comentário de Pedro Nunes à Navegação a Remos*. Lisboa: Edições Culturais da Marinha, 2002.; Id. *Pedro Nunes, 1502-1578: Novas terras, novos mares e o que mays he: novo ceo e novas estrellas*. Catálogo bibliográfico sobre Pedro Nunes. Lisboa: Biblioteca Nacional, 2002.; LEITÃO, Henrique. Anotações ao De erratis Orontii Finaei. In NUNES, Pedro. *Obras*, vol. III Lisboa: Academia das Ciências de Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 2005, p. 257-398.

<sup>16</sup> BARRETO, Luís Filipe. *Portugal, Mensageiro do Mundo renascentista*. Lisboa: Quetzal Editores, 1989; Id. *Descobrimentos e Renascimentos*. Lisboa: Imprensa Nacional, Casa da Moeda, 1983.

<sup>17</sup> ALBUQUERQUE, Luís. *A Náutica e a Ciência em Portugal*. Lisboa: Gradiva, 1989; Id. *As Navegações e a projeção na ciência e na Cultura*. Lisboa: Gradiva, 1987.

universidades pelas quais passou, seja como aluno, seja como professor, são muito escassas, ou mesmo inexistentes.

Sabe-se que nasceu em Alcácer do Sal, cujo nome latino é Salácia – daí seu epíteto *Salaciense* – em 1502 e morreu em Coimbra em 1578. Inicia seus estudos universitários em 1520 em Salamanca, a principal universidade da Península Ibérica. Também na Espanha casa-se com dona Guiomar Areas (ou Aires) filha de castelhano cristão velho em 1523, mesmo ano em que cola grau como médico.

Ainda nos anos 20 regressa a Portugal, quando começa a lecionar para nobres portugueses ligados às navegações, como D. João de Castro e Martim Afonso de Sousa, e mesmo a infantes portugueses, como D. Luís e D. Henrique. No final da década, em 1529, tem seus esforços intelectuais reconhecidos ao ser nomeado cosmógrafo (em 16 de novembro) e lente da cadeira de Filosofia Moral da universidade (ainda em Lisboa) em quatro de dezembro. Note-se que o cargo de cosmógrafo não existia antes dele<sup>18</sup>.

Aliás, a cosmografia, tal como se concebia na época, ainda engatinhava. A ligação entre navegação e astrologia/astronomia era relativamente recente no século XVI e partia da concepção de que “os fenômenos terrestres são influenciados ou até determinados pelos movimentos e influxos celestes”<sup>19</sup>. Foi a partir da segunda metade do século XV que houve a aproximação entre os teóricos ligados às práticas da marinharia com aqueles com formação em astrologia/astronomia. O caso de Pedro Nunes é referencial nesse sentido; e atrás dele a chamada navegação astronômica, área na qual ele é considerado por muito como criador, isto porque alia a formação matemática com a base em astrologia, chamada então de astrologia judiciária, que era ensinada nas faculdades de medicina nas quais ele estudou. Nunes também dá continuidade, sem citar o nome, do astrólogo judeu espanhol Abraão Zacuto, figura central dos estudos astronômicos portugueses, e autor do *Almanach Perpetuum*, lançado em Portugal em 1496, após a expulsão de Zacuto da Espanha, quatro anos antes. O trabalho de Zacuto é ampliado no chamado

---

<sup>18</sup> SOBREIRA, Paulo Henrique Azevedo. Releitura do conceito de Cosmografia: a interface entre os estudos astronômicos e geográficos. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELFA* – nº 14, pag. 57-75, 2012.

<sup>19</sup> FRANKE, Pedro Campos. Cosmologia e experiência em Portugal no século XVI. *Navigator*, v.8, n. 15, 2012.

*Repertório dos Tempos*, obra cosmológica publicada por Valentim Fernandes em 1518.

A década de 30 começa com seu prestígio em franca ascensão tanto na universidade como na corte. Amplia suas atividades acadêmicas com a nomeação para a disciplina de lógica em 1531 e no ano seguinte obtém grau de doutor na Capela Real. Já em 1534 começa a esboçar o Livro de Álgebra, mas é em 1537 que dá seus grandes saltos. Em 27 de setembro consegue autorização do rei para imprimir suas primeiras obras, originais e de tradução. Do prelo sairá o volume com o título *Tratado da Sphaera* e, no final do ano, tem-se a transferência – definitiva – da universidade de Lisboa para Coimbra.

Sua reputação acadêmica e social só aumenta nos anos que se seguem. Em 1542 publica aquele que é considerado seu livro mais original e importante: *De Crepusculis*. Em 1544 é nomeado professor de matemática na Universidade de Coimbra e em 1546 abre debate internacional ao polemizar com o famoso professor francês Oronce Finé com a publicação da obra *De Erratis Orontii Finaei* e, no ano seguinte, a grande consagração: a nomeação para cosmógrafo-mor do reino, o primeiro a ocupar esse cargo. No final da década, em 1548, a consagração social com a nomeação para cavaleiro da prestigiosa e nobiliárquica Ordem de Cristo.

Nos anos 50, no entanto, perderá seu grande protetor. Dom João III, que perseguiu implacavelmente os judeus e instalou a Inquisição em Portugal, morre em 1557. Antes disso, em 1555, Pedro Nunes havia sido eleito para proceder à Reforma dos Estudos Universitários em Coimbra, função esta que deixa definitivamente em 1562, quando se aposenta da Universidade.

Ente os anos 60 e 70 se agravam os problemas de saúde, mas não seu prestígio. Em 1577, o papa Gregório XIII o consulta e convida para a grande reforma do calendário, tarefa a qual Pedro Nunes não poderá aceitar, já que morreu no ano seguinte, no dia 11 de agosto, em Coimbra.

3. Seu prestígio vem tanto de sua obra, como dos cargos que ocupou. Seus livros cedo se propagaram pela Europa, podendo ser divididos em dois grupos: traduções e trabalhos originais. Importante notar que, mesmo nas traduções, Pedro Nunes não deixou de acrescentar notas pessoais atualizando os textos traduzidos e

introduzindo seus pontos de vista pessoais, sem, no entanto, deturpar o texto original. Pedro Nunes traduzia, mantendo o original, mas nas laterais do texto acrescentava notas pessoais e originais. Em muitos casos, são exatamente estas notas marginais que apresentam a maior importância científica, como no caso do *Tratado da Esfera*, de João Sacrobosco, e na *Geografia*, de Cláudio Ptolomeu.

Por ordem de publicação, sua obra pode ser assim listada:

a. *Tratado da Esfera* (1537) – Tradução comentada do *De Sphaera* do inglês John of Hollywood (João de Sacrobosco), acompanhado das versões em português da *Teórica do Sol e da Lua*, do alemão Georg von Peurbach (Jorge Purbáquio), e do **Livro I da Geografia** de Ptolomeu, bem como ainda de dois pequenos tratados originais de sua autoria: o *Tratado de Certas Dúvidas da Navegação* (onde responde às questões que Martim Afonso de Sousa lhe colocara sobre as navegações no Atlântico Sul) e o *Tratado em Defesa da Carta de Marear* (no qual introduz a discussão sobre as loxodromias – linhas cruzando todos os meridianos a um mesmo ângulo – mais tarde aproveitado pelo neerlandês Gerard Mercator para conceber a projeção cartográfica que ostenta o seu nome);

b. *Astronomici Introductori de Sphaera Epitome* – Pequeno opúsculo não datado, um resumo do *Tratado da Esfera*, que a maior parte dos investigadores supõe ter sido elaborado posteriormente a 1537;

c. *De Crepusculis* (1542, reeditado em 1571) – Considerada sua obra mais original, foi (ao contrário do *Tratado da Esfera*) publicada em latim – dado ser a *língua franca* dos humanistas –, o que lhe deu maior projeção e prestígio, não só em Portugal, mas também internacionalmente; nela descreve a variação do crepúsculo de acordo com as latitudes e as estações do ano, e refere-se ainda ao *nônio* (instrumento de medição cujo nome retirou do seu patronímico latino, e que seria mais tarde aperfeiçoado por Pierre Vernier);

d. *De Erratis Orontii Finei* (1546, reeditado em 1572) – Trabalho no qual rebate a solução encontrada pelo matemático francês Oronce Finé para resolver três problemas clássicos da geometria (duplicação do cubo, quadratura do círculo e trissecação de um ângulo);

e. *Petri Nonii Salaciensis Opera* (1566) – Impresso em Basileia, onde compila vários dos seus trabalhos anteriores e outros até então inéditos. Foi um grande sucesso, ao ponto de ter tido nova reimpressão em 1592;

f. *Libro de Algebra en Arithmetica y Geometria* (1567) – Editado em castelhano, em Antuérpia, ainda que o próprio Pedro Nunes afirme tê-lo escrito trinta anos antes em português, e no qual critica os algebristas do seu tempo;

g. *De Arte atque Nauigandi Libri Duo* (1573, embora se admita uma edição anterior de 1546) – Neste trabalho aborda, como o título indica, questões ligadas à arte de navegar;

h. *Defensão do Tratado de Rumação do Globo para a Arte de Navegar* – Trabalho inédito até ao século XX, descoberto por Joaquim de Carvalho na Biblioteca Nazionale di Firenze e publicado em 1952.

Seu primeiro trabalho publicado foi o *Tratado da Sphaera*, saído do prelo em 1537. Tratava-se na verdade de três traduções e dois trabalhos originais. As traduções são: *O Tratado da Sphaera* propriamente dito, tradução de um texto com o mesmo nome muito divulgado na época e escrito no século XIII por um monge inglês chamado John of Hollywood, ou João de Sacrobosco; seguia-se a *Teórica do Sol e da Lua*, do astrônomo vienense do século XV Georg Von Peurbach, ou Jorge Purbáquio e finalmente o primeiro livro da *Geografia* do geógrafo alexandrino da antiguidade Cláudio Ptolomeu. Os trabalhos originais eram *Tratado sobre certas dúvidas de Navegação* e *Tratado em defesa da carta de marear*.

Este trabalho pode ser considerado capital na obra de Nunes por vários motivos. Não apenas as partes originais, mas também as traduções revelam a um só tempo o perfil intelectual do cosmógrafo, como também o pensamento astronômico, matemático e geográfico do final da Idade Média e do chamado Renascimento, a começar pela tradução do *Tratado da Sphaera* de Sacrobosco, obra que afinal, é um resumo do *Almagesto* de Ptolomeu e dos *Elementos de Astronomia*, do árabe Alfragano. Tratava-se de um pequeno estudo sobre astronomia de caráter didático, resumido, à maneira das sùmulas medievais, como disse Pedro Calafate<sup>5</sup>, que incluía noções básicas de astronomia e cosmografia, tudo ainda dentro do espírito geocêntrico.

A *Teórica do Sol e da Lua* era uma síntese da obra *Theoricæ Novæ Planetarum* do astrônomo alemão (vienense, no caso) Jorge Purbáquio, professor da Universidade de Viena e que teve como aluno o conhecido Regiomontano (ou Monteregio). A obra de Purbáquio também segue a linha traçada por Ptolomeu, de quem o alemão foi tradutor e de quem o próprio Pedro Nunes nunca se desgarrou totalmente, ainda que lhe fizesse várias correções.

A terceira tradução é diretamente de Ptolomeu: trata-se do primeiro livro da *Geografia*. Pedro Nunes segue-o em seus traços gerais, mas não poupa o alexandrino de crítica, muitas vezes duras. Nunes deixa claro que mantém as “demonstrações mathematicas”, mas as corrige, destacando que o “fundamento de toda sua Geografia Sam tam fracos; e as razões de que nele usa tem tam pouca força q qualquer pessoa que por elle ler facilmente poderá entender quam pouca noticia tinhão em seu tempo do sítio do orbe”<sup>20</sup>.

Já as obras originais são duas: *Tratado sobre certas dúvidas da arte de navegar e Tratado em defensam da carta de marear*. No primeiro, em resposta ao navegador Martim Afonso de Sousa, Pedro Nunes descreve uma de suas principais descobertas, a curva loxodrômica, chamada por ele inicialmente de curva de rumo. Martim Afonso de Sousa acabara de voltar de sua viagem ao Brasil, na qual fundara São Vicente, a primeira vila da América Portuguesa. No retorno, Sousa observa que teve problemas na localização. E solicitou a Nunes, que fora seu professor, uma resposta matemática.

Até então, acreditava-se que a curva de rumo coincidia com o círculo máximo da esfera terrestre e, por conseguinte, uma embarcação que seguisse tal rota daria em tese a volta ao mundo, retornando ao local de partida. Uma referência desta visão é a *Arte de Marear*, de Faleiro<sup>21</sup>. Coube a Pedro Nunes o mérito de ter demonstrado o erro desse parecer, indicando e comprovando pela primeira vez que a curva

<sup>20</sup> NUNES, Pedro. *Obras*. vol. I. *Tratado da Sphaera & Astronomici. Introductorii de Sphaera Epitome* – Lisboa: Imprensa Nacional de Lisboa, 1940.

<sup>21</sup> Sobre Francisco Faleiro ver ALBUQUERQUE, Luís de. Faleiro, Francisco e Rui In ALBUQUERQUE, Luís de [dir.]. *Dicionário de História dos Descobrimientos Portugueses*. vol I. Lisboa: Círculo de Leitores, 1994, p. 402.; MOTA, Avelino Teixeira da. A contribuição dos irmãos Rui e Francisco Faleiro no campo da náutica em Espanha. In MOTA, Avelino Teixeira da [org.]. *A viagem de Fernão de Magalhães e a questão das Molucas*. Actas do segundo colóquio luso-espanhol de história ultramarina. Lisboa: Junta de Investigações Científicas do Ultramar, 1975, p. 315-341. Id. *O Regimento da altura de Leste-Oeste de Rui Faleiro*. Lisboa: Edições Culturais da Marinha, 1986.

considerada se aproxima do pólo indefinidamente sem nunca o atingir, logo não sendo um arco de círculo máximo, mas “uma linha curva irregular”, para empregar a expressão do *Tratado sobre certas dúvidas de navegação*. Posteriormente Pedro Nunes designará tal formação como pela palavra latina *rumbus*, mas esta designação perderá força em favor de loxodromia, em oposição a *ortodromia*, ambas propostas por Snellius, em 1605.

O interesse dessa curva é o fato de que até então acreditava-se que, navegando em linha reta, em tese se daria a volta na Terra. Mas não. O ponto é que as linhas de rumo não são círculos máximos. João Filipe Queiró, que é quem em Portugal atualmente se debruça sobre a parte mais especificamente matemática de Pedro Nunes, explica que “a vantagem que há em navegar mantendo o rumo constante é, portanto, acompanhada pelo inconveniente de a rota seguida não ser a mais curta”<sup>22</sup>. Em outro trabalho, o mesmo João Filipe Queiró explica que Pedro Nunes seria o que hoje se chama de matemático puro. “Seu impulso é a matematização dos problemas e o seu critério de validação é o rigor demonstrativo”<sup>23</sup>.

Como não poderia deixar de ser, a invenção ou descoberta da loxodromia tem desdobramentos simultaneamente na navegação e na geografia. E a mais importante delas é a possibilidade da construção de mapas onde se possa expressar em forma plana a esfericidade da Terra. Isto só veio a ocorrer graças à chamada Projeção de Mercator<sup>24</sup>. Gerard Mercator construiu seu famoso mapa feito em 1569 no qual estabelecia um critério até hoje usado para projeção do planeta em mapas

---

<sup>22</sup> QUEIRÓ, João Filipe. Pedro Nunes e as Linhas de Rumo. *Gazeta de Matemática*, 143, p. 42-47, julho 2002.

<sup>23</sup> Id. Proposta Cartográfica de Pedro Nunes. *Suplemento do Boletim da SPM* 65, outubro 2011, p. 23-25.

<sup>24</sup> Sobre a Projeção de Mercator ver SEEMANN, Jöhn. Mercator e os Geógrafos: em busca de uma “projeção” do Mundo. *Mercator*, Revista de Geografia da UFC, ano 02, n. 3, 2003. Disponível em: <<http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/viewFile/159/127>>. OLIVEIRA, Roberto Neres Quirino; SILVA, Daniel Carneiro da Silva. Sistemas de Projeção transversa de Mercator Georreferenciamento de imóveis rurais. In *Anais IV Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação*, 06-09 de maio de 2012, p. 1-7. Disponível em <[https://www.ufpe.br/cgtg/SIMGEOIV/CD/artigos/Todos\\_Artigos/176\\_1.pdf](https://www.ufpe.br/cgtg/SIMGEOIV/CD/artigos/Todos_Artigos/176_1.pdf)>.

planos. Luciano Pereira da Silva<sup>25</sup> e Fontoura da Costa<sup>26</sup> levantam a possibilidade de John Dee ter sido intermediário dos dois. É bastante possível, mas de comprovação não necessariamente fácil.

John Dee, matemático e astrólogo oficial da corte da rainha Isabel I da Inglaterra era admirador confesso de Pedro Nunes. Chegou mesmo a expressar por escrito que desejava deixar seus bens para o português. Por outro lado, Dee era amigo de Mercator. A intermediação é, portanto possível. Então, Gomes Teixeira daria uma pequena conclusão:

O que podemos dizer com segurança é que Pedro Nunes trouxe a dita curva do campo da náutica empírica, em que era para os pilotos apenas a rota descrita pelo navio dirigido pela bússola, para o campo da geometria pura onde á a curva descrita por um ponto que corta os meridianos da esfera sob um ângulo constante, que mostrou que não é geralmente circular e que abriu a sua teoria<sup>27</sup>.

A obra de Gerard Mercator (nascido Gerard Kremer) teve prosseguimento com Edward Wright. Mercator seguiu o preceito noniano estabelecido no seu *Mappa Mundi Nova et Aucta Orbs Terrae Descriptio ad Usus Navigantium Emendate Accomodata* (algo como “Nova e aumentada descrição da Terra como correções para o uso da navegação”), publicado pela primeira vez em Duisburgo, em 1566. Em 1599, o matemático inglês Edward Wright, no livro *Certaine Errors in Navigation, Arising either of the Erroneous Making...*, no qual se refere diretamente ao cosmógrafo português, publica uma tabela de secantes de um em um minuto que torna operacional a projeção cartográfica, dando assim o acabamento à descoberta de Pedro Nunes<sup>28</sup>.

Depois do *Tratado da Sphaera*, Pedro Nunes escreveu *Astronomici Introductori de Sphaera Epitome*. Trata-se duma pequena publicação sem data definida, mas que

<sup>25</sup> Sobre Pedro Nunes em SILVA, Luciano Pereira. Os dois doutores Pedro Nunes.; Id. As tábuas náuticas portuguesas e o Almanach perpetuum de Zacuto. *Boletim de 2ª classe da Academia das Sciencias*, Lisboa, 1916; Id. O livro do Sr. J. Bensaúde «L'Astronomie nautique apreciado pelo Sr. Pedro de Novo y Colson na Real Academia de História de Madrid. *Revista de História*, Porto, 1916. Id. A primeira edição dos tratados latinos sôbre a Arte de navegar de Pedro Nunes. *Anais das bibliotecas e Arquivos*, Lisboa, 1921. Id. As obras de Pedro Nunes, sua cronologia bibliográfica. *Arquivo de História e Bibliografia*, Coimbra, 1925. Id. *Pedro Nunes espoliado por Alonso de Santa Cruz*. Lisboa: Lusitânia, 1925.

<sup>26</sup> COSTA, A. Fontoura da. *Pedro Nunes: 1502-1578*.

<sup>27</sup> Sobre Pedro Nunes em Gomes Teixeira ver Elogio histórico de Pedro Nunes», incluído no seu livro *Panegíricos e Conferências*, Imprensa da Universidade, Coimbra, 1925.

<sup>28</sup> CASACA, João. O seu a seu dono: a Projecção de Mercator Transversa a Louis Krüger. *Site ordem dos engenheiros*. Disponível em: <<http://www.ordemengenheiros.pt/fotos/editor2/eng.geografica/projeccaomercatortransversa.pdf>>.

os estudiosos da obra de Pedro Nunes consideram ter sido escrita depois do *Tratado da Sphaera* e que seria um resumo deste. Vem em seguida, publicado em 1542 e reeditado em 1571 o *De Crepusculis*. Para além da curva loxodrômica, este livro contém outra descoberta que seria considerada a mais importante de Pedro Nunes: a variação da duração do crepúsculo em diferentes zonas climáticas do planeta, na qual, por via da demonstração geométrica, ocupa-se de dois problemas principais: a) duração média dos crepúsculos matutino e vespertino em um lugar dado da Terra e para uma posição do sol; e b) variação dos crepúsculos com a latitude do lugar da observação e com a declinação do sol. Segundo Gomes Teixeira<sup>29</sup> seria o *De Crepusculis* “a mais bela das obras de Pedro Nunes” e a que mais fama lhe trouxe no mundo científico, tanto na época como posteriormente.

O desdobramento desta descoberta na especificamente na cartografia se dá na análise da chamada Carta de Marear, que no começo do século XVI eram feitas a base duma projeção cilíndrica, baseadas nas coordenadas de Ptolomeu, a chamada “carta quadrada”<sup>30</sup>. É no *Tratado em Defensam da Carta de Marear* que Pedro Nunes aponta para estas questões e erros à luz da matemática. “É evidente a evolução do seu pensamento nesta matéria, analisa Joaquim Gaspar, indicando que a ideia herdada de Ptolomeu, de que “os lugares sobre um mesmo paralelo se devem situar de acordo com as suas diferenças de longitude, deu lugar ao modelo utilizado nas cartas da época, em que se representavam esses mesmos lugares de acordo com a distância entre eles”<sup>31</sup>. Dizendo de outro modo, a ideia de malha quadrada é finalmente abandonada e se reconhece o efeito da convergência dos meridianos.

A questão da relação entre a variação dos crepúsculos com a latitude do lugar da observação e com a declinação do sol conduziu à determinação de lugares da Terra e da posição do sol a que corresponde o crepúsculo mínimo, como os dias do ano que este fenômeno se verifica e sua respectiva duração. Gomes Teixeira<sup>32</sup> explica que

este problema do crepúsculo mínimo foi estudado, de novo, mais tarde, no fim do século XVII pelos irmãos João e Jacob Bernouilli. Ambos procuraram aqueles dias

<sup>29</sup> TEIXEIRA, Francisco Gomes. *História das Matemáticas em Portugal*.

<sup>30</sup> GASPAR, Joaquim Alves. *Pedro Nunes e a Carta de Marear*. Congresso Luso-Brasileiro de História das Ciências. Coimbra, 26-29 de outubro de 2011, p. 539-557. Disponível em: <[http://www.academia.edu/2202064/Pedro\\_Nunes\\_e\\_a\\_Carta\\_de\\_Marear](http://www.academia.edu/2202064/Pedro_Nunes_e_a_Carta_de_Marear)>.

<sup>31</sup> *Ibid.*

<sup>32</sup> TEIXEIRA, Francisco Gomes. *Op. cit.*

pelo valor que neles toma a declinação do sol. Mas, enquanto Pedro Nunes determinou o dia de crepúsculo mínimo e a grandeza deste crepúsculo, Bernouilli limitou-se a determinar aquele dia. A solução deste geometra é, pois, incompleta. A declinação do sol no dia do fenômeno foi determinada por Bernouilli por meio de uma relação trigonométrica muito simples em que figuram a declinação do sol no dia do fenômeno e a latitude do lugar, e por Pedro Nunes por duas relações em que figuram a duração fenômeno o azimute do sol no horizonte, relações que determinam, uma, o dia do mínimo crepúsculo, e a outra, a duração do fenômeno.

O trabalho seguinte é *De Erratis Orontii Finei*, publicado em 1546 e reeditado em 1572. Neste trabalho, Pedro Nunes demonstra não só seu conhecimento matemático, mas também sua projeção internacional ao polemizar com o famoso matemático francês Oronce Finé, professor do Colégio de França, sobre problemas que por muito tempo envolveram os matemáticos, especialmente questões clássicas da geometria, tais como a duplicação do cubo, a quadratura do círculo e a trissecção de um ângulo.

Dada a projeção internacional de sua obra, é publicada em Basileia, na Suíça, em 1566 uma reunião de seus trabalhos feitos até então, sendo a publicação batizada de *Petri Nonii Salaciensis Opera*. Como obteve nova impressão em 1592, considera-se que alcançou sucesso editorial na época. No ano seguinte publica em castelhano o *Libro de Algebra en Arithmetica y Geometria* em Antuérpia, ainda que o próprio Pedro Nunes afirme tê-lo escrito trinta anos antes em português, e no qual critica os algebristas do seu tempo. Joaquim Carvalho faz questão de frisar: “escrito em castelhano, mas com muitos lusismos”<sup>33</sup>. Já o *De Arte atque Nauigandi Libri Duo* (1573), embora se admita uma edição anterior de 1546), onde aborda, como o título indica, questões ligadas à arte de navegar. E, por fim, a *Defensão do Tratado de Rumação do Globo para a Arte de Navegar*, inédito até ao século XX, descoberto por Joaquim de Carvalho na Biblioteca Nazionale di Firenze e dado à estampa em 1952.

<sup>33</sup> CARVALHO, Joaquim de. 9. Anotações histórico-bibliográficas [ao libro de Algebra en Arithmetica y Geometria]. *Site Joaquim de Carvalho*, vida e obra. História da Ciência. Disponível em: <<http://www.joaquimdecarvalho.org/artigos/artigo/272-9.-Anotacoes-historico-bibliograficas-ao-libro-de-Algebra-en-Arithmetica-y-Geometria-/pag-8#sthash.BVGy6yV0.dpuf>>. LEITÃO, Henrique. Pedro Nunes e o *Libro de Álgebra*. *Quaderns D'Història de L'Enginyeria*, v. 11, 2010, p. 9-18. Disponível em: <[http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/10274/monografic\\_2.pdf?sequence=1](http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/10274/monografic_2.pdf?sequence=1)>.

Além da já colocada questão do crepúsculo, outra contribuição fundamental de Pedro Nunes foi a determinação da latitude por meio da observação extrameridiana do Sol. São fontes o *Tratado em defensam da Carta de Marear* (no *Tratado da Sphaera*) e principalmente o *De regulis et instrumentis ad varias rerum iam maritimarum quam et coelestium apparentias deprendendas ex Mathematicas disciplinis*, incorporado no *De arte atque ratione navigandi*. A determinação da latitude pela observação da altura do sol ao meio-dia não era necessariamente novidade, encontrando-se em muitos livros antigos e relativamente novos àquela época. O problema era se o sol estivesse encoberto, o que tornaria medição impossível. Coube a Pedro Nunes o mérito de ter desenvolvido os processos que permitiram achar a latitude a qualquer hora em que houvesse sol. Os autores que estudaram mais detidamente o tema foram Luciano Pereira da Silva, Gomes Teixeira e Fontoura da Costa. Destarte, poderíamos sintetizar as contribuições de Pedro em dois níveis: o da matemática (pura e aplicada), e a invenção de instrumentos.

4. Além das questões matemáticas e geométricas propriamente ditas, Pedro Nunes também desenvolveu descobertas técnicas, tais como o *nônio* (destinado a medir frações do grau, o qual, associado ao astrolábio, viria a revelar-se de grande utilidade para a ciência náutica portuguesa); o *anel graduado* (indicando o valor dos ângulos expresso em graus, estando os quadrantes divididos em 45, em vez de 90 partes iguais) e o *instrumento de sombras* (destinado a medir a altura do sol). Destes o mais famoso foi sem dúvida aquele que leva seu nome, o nônio.

Segundo a leitura direta de seu texto, Pedro Nunes teria inventado o nônio a partir de uma sugestão de Ptolomeu, expressa no capítulo XII do Livro I do *Almagesto*, no qual o alexandrino se refere ao instrumento cuja utilização nas observações lhe permitiria determinar a obliquidade da eclíptica. Diante desta passagem não exatamente clara de Ptolomeu, seus tradutores e comentaristas tiveram reações diversas: Albatênio ignorou, Gebre supriu e Regiomontano interpretou graficamente; Pedro Nunes, por sua vez, procurou raciocinar com base nas indicações de Ptolomeu, tentando reconstituir o instrumento que o alexandrino supostamente empregara.

Fundamentalmente, os dados eram três: 1) a informação de que o instrumento estava dividido em 3.600 e cada grau no número possível de partes, *in quot minuta possibile fuerit*, diz a tradução de Gerardo de Cremona; 2) a afirmação de que o arco de meridiano compreendido entre os trópicos estava para o círculo como 11 para 83; e 3) a avaliação da grandeza deste arco em 47° 42' 40". Tentaremos aqui resumir as explicações de Joaquim de Carvalho, Gomes Teixeira e Garção Stockler, por demais matemáticas, apenas para ter-se uma noção do que é o instrumento. Primeiramente precisava-se explicar a fração 11/83, explica Carvalho<sup>34</sup> acrescentando que

obtida esta explicação, harmonizou Pedro Nunes os dados acima referidos imaginando que Ptolomeu empregara um astrolábio em cujo limbo, na descrição clássica de Garção Stockler, estavam descritas “44 circunferências concêntricas com a circunferência graduada, cujos quadrantes constavam de 90° cada um, e dividindo os quadrantes da mais próxima em oitenta e sete, e assim por diante até a mais vizinha do centro que seria dividida em 46 partes iguais.

O que Pedro Nunes não realizou, efetuou Tycho Brahe (1546-1601), o mais notório astrônomo da época, antes do reconhecimento de Galileu e Kepler. Confessa o dinamarquês no seu livro *Astronomiae instauratae mechanica* (1598) que acomodara o modelo de graduação e o método de cálculo descrito no *De Crepusculis* a um quadrante, esmeradamente construído e esmaltado de simbólicas inscrições. Tivera, porém, de reconhecer que “não dava na prática o que prometia na teoria”, certamente como disse Luciano Pereira da Silva, pela “dificuldade de efetuar as várias divisões das 44 circunferências e embaraço na escolha da divisão coincidente com a alidade, cuja aresta devia ser perfeitamente retilínea, como a superfície do limbo perfeitamente plana para a exatidão das leituras”.

Como conclui Carvalho<sup>35</sup>, “quaisquer que fossem as deficiências e dificuldades práticas, o método sugerido por Pedro Nunes partiu de uma ideia em si verdadeira e potencialmente fecunda, cuja execução cumpria aperfeiçoar”. Tycho Brahe assim pensou, porque se é certo que lhe reconheceu deficiências práticas, também não hesitou em declarar em carta (20.01.1587) a Cristóvão Rothmann, que o processo

<sup>34</sup> Sobre o Nônio em CARVALHO, Joaquim de. *Sobre a origem do nônio*. Site joaquimdecavalho.org. Pedro Nunes. Disponível em: <<http://www.joaquimdecavalho.org/artigos/artigo/143-2.-Sobre-a-origem-do-nonio/pag-2>>.

<sup>35</sup> Id.

da escala das transversais só se lhe tomou claro e praticável após o conhecimento da “sutil” invenção exposta no *De Crepusculis*.

Tendo em vista a avaliação de Tycho Brahe e seu prestígio na Europa – dado o interesse pelas questões astronômicas na época, tanto pelas navegações quanto pela queda do paradigma aristotélico da questão física – o invento de Pedro Nunes despertou uma série de questões, curiosidades e problemas, ainda que fossem mais exaltados na teoria do que na prática. Recordemos que o próprio Brahe é representado num retrato clássico seu com o nônio nas mãos.

Não há dúvida que o instrumento chamou atenção. Sua aplicabilidade, no entanto, deixou um tanto a desejar. Muitos marinheiros o consideravam difícil de utilizar. Até mesmo o intelectualizado e nobre navegante, João de Castro, não conseguiu aplicá-lo por inteiro em sua viagem à Índia. Brahe elogiou de início, mas terminou não o adotando. Faltava algo para seu sucesso definitivo: o aperfeiçoamento do nônio.

Este veio a ocorrer não com Nunes, nem Portugal, mas na Alemanha e na França, com Cristóvão Clávio e Vernier, sendo que este último não só o aperfeiçoou, mas também o adotou como seu invento e ainda lhe deu seu nome, tal como é conhecido na França. O jesuíta Cristóvão Clávio simplificou este instrumento considerando apenas uma segunda escala; e fez notar que no caso de se querer medir arcos, com um limbo dividido em graus, convinha que a escala auxiliar abrangesse 610 e fosse decomposta em 60 partes, porque sendo assim, cada divisão das escalas auxiliares valeria um grau e um minuto; duas divisões, dois e dois minutos. Assim Clávio melhorou sensivelmente o instrumento inventado por Pedro Nunes, pois que, substituindo as quarenta e quatro escalas fixas por um móvel, tornou o aparelho muito mais simples e até mais eficaz, porque medindo minutos, produzia o mesmo efeito que em quadrante dividido em cinco mil e quatrocentas partes iguais.

Para encerrar a questão do invento e da controvérsia que se lhe segue em função da paternidade do princípio lembramos alguns pareceres de historiadores da matemática e das navegações portuguesas no que se refere à originalidade de Pedro Nunes e do francês Vernier. Pacheco Amorim acredita que

a designação de nônio é historicamente legítima, porque o instrumento assim chamado foi obra de Pedro Nunes e de um dos mais ilustres dos seus discípulos. Os

que lhe chamam Clávio ainda têm alguma razão para o fazer; os que lhe chamam Vernier, têm muito pouco<sup>36</sup>.

Já Gomes Teixeira coloca que

o que podemos dar como certo é que Pedro Nunes, inspirado por Ptolomeu, pôs o problema da avaliação das frações do grau nas medições feitas com o astrolábio e deu a primeira solução dele, e que outra solução, simples e prática, foi depois dada por Clávio e Vernier, e que ao primeiro destes matemáticos pertence à ideia essencial desta solução<sup>37</sup>.

Por fim, para Manuel Peres “a concepção do *nónio* e a do *vernier* são manifesta e indiscutivelmente idênticas”<sup>38</sup>, divergindo – no entanto na realização da concepção, podendo, em síntese, “dizer-se que o *nónio* tal como está descrito no *De Crepusculis* (Prop. III) é um conjunto de quarenta e quatro *verniers*, retrógados e fixos com a numeração invertida”, pelo que é tão acertado dizer-se que são análogos pelo que respeita ao princípio, “como dizer que não se devem confundir”.

5. Enquanto ocupou seu cargo mais importante, o de cosmógrafo, Pedro Nunes enfrentou a oposição dos marinheiros e homens do mar porque ele nunca navegara em sua vida, numa aparente contradição com o fato de seu cargo ter como função a de orientar os navios em suas viagens oceânicas. Além destes, Nunes também sentiu – e venceu – a ira dos adeptos da Escolástica tomista, que ainda dominavam boa parte da intelectualidade portuguesa (e europeia) naquele momento. Seu confronto com Diogo Sá é emblemático no que seria a disputa filosófica entre o tomismo e o nominalismo, um conflito, como se antevê, basicamente medieval. Todavia, o destino e a coroa portuguesa sempre lhe sorriram, tendo ele levado uma vida bastante tranquila como se pode depreender dos muitos títulos, tenças e pensões dadas pelo rei que lhe propiciaram prestígio social e intelectual, conforto e tranquilidade material.

Paralelamente ao trabalho de cosmógrafo, Pedro Nunes desenvolveu a função de professor universitário e também professor dos infantes portugueses, notadamente D. Luís e D. Henrique, este último tendo sido inquisidor e rei por curto tempo, entre

<sup>36</sup> AMORIM, Diogo Pacheco de. Pedro Nunes: Subsídios para a sua biografia - discursos. *Rev.Fac.Ciências*, 1935, Coimbra, 26p.

<sup>37</sup> TEIXEIRA, Francisco Gomes. *História das Matemáticas em Portugal*.

<sup>38</sup> PERES, Manuel. *Sobre a data da publicação do Astronomici de Sphaera Epitome de Pedro Nunes*. Miscelânea de Estudos de Joaquim de Carvalho. Figueira da Foz: Biblioteca Joaquim de carvalho, 1959.

a morte de seu sobrinho, D. Sebastião, em 1578, e a União Ibérica, efetivada em 1580. Sua carreira universitária começa em 1529, logo após a nomeação para o cargo de cosmógrafo. D. João III mandara buscá-lo em Salamanca. A nomeação se deu por concurso (ou oposição, como se dizia então), na qual Pedro Nunes venceu João Leão, Frei Lourenço e Garcia de Orta, sendo esta figura importante da ciência dos Descobrimentos por ter estudado a botânica e a farmacopéia das Índias. A nomeação se dá em quatro de dezembro daquele ano. As disciplinas que rege são Filosofia Moral e, no ano seguinte, lógica, num programa tirado do *trivium*, demonstrando um ambiente universitário, além dum conteúdo programático ainda medieval.

Em 1531, por decisão do reitor, as duas lições de filosofia seriam substituídas por somente uma de metafísica. E no ano de 1532, obteve o grau de doutor em medicina, também pela Universidade de Lisboa. A regência vai até o ano seguinte, 1532, mas se ignoram os motivos da interrupção dos trabalhos de docência. No mais realizou na universidade trabalhos na administração e foi membro de júris de exames privados.

Já em Coimbra, sua vida acadêmica será mais intensa. Pedro Nunes participa dedicadamente da transferência da universidade de Lisboa para Coimbra, efetivada em 1537, ano de sua nomeação para cosmógrafo-mor e também da publicação de seu primeiro trabalho, o *Tratado da Sphaera*. Além de docente, Pedro Nunes foi deputado, comissionado para diversas atividades e testemunha ou partícipe de diversas querelas universitárias. Segundo Fernando Taveira da Fonseca<sup>39</sup>, sua inserção institucional apresentava tríplice dimensão: docente, administrativa e social.

O ano da ida de Pedro Nunes e da transferência da universidade é também quando D. João III instituiu novos estatutos, substituindo os anteriores, elaborados ao tempo de D. Manuel I. Embora estes documentos estejam perdidos, estima-se que tenham sido baseados nos estatutos da Universidades de Alcalá de Henares, na Espanha, grande base dos estudos nominalistas da península, e de Paris, também

---

<sup>39</sup> FONSECA, Fernando Taveira da. Pedro Nunes na Universidade II. Coimbra. *Revista Portuguesa de História*, t. 35, 2001-2002. Disponível em: <<https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/12705/1/Fernando%20Taveira%20da%20Fonseca%2035.pdf>>.

marcada pelas teses nominalistas. Voltaremos a este assunto depois com mais vagar.

Sua ida para a Universidade de Coimbra será também sua transferência definitiva para aquela cidade. Virá ainda muitas vezes a Lisboa, mas para consultas e conferências; porém sua residência se manterá em Coimbra até sua morte em 1578. Nessa cidade é encarregado de ler a cadeira de matemática, o que inclui aula diária. A atividade de Pedro Nunes em Coimbra divide-se em parte pela cátedra, em parte pela assistência, voto e encargos de organismos universitários, sendo esta última parte fundamentalmente universitária.

6. Há uma questão em Pedro Nunes que, embora seja em princípio pessoal, será aqui lembrada porque de alguma maneira diz respeito à questão cultural e histórica em Portugal do século XVI: trata-se da questão judaica e da possível ascendência hebraica do nosso cosmógrafo. Há todo um enorme debate sobre se Pedro Nunes era ou não judeu. Ao que parece não há até hoje provas suficientes para uma decisão definitiva, havendo muitos argumentos para ambos os lados. Interessa-nos este ponto para contribuir para a discussão sobre o peso negativo que a expulsão dos judeus teve sobre a história de Portugal em geral, e sobre a Expansão Marítima, em particular. Lembrando que há toda uma discussão sobre as causas da decadência de Portugal e do porquê do país ter perdido a liderança dos Descobrimentos, depois de ter liderado de forma tão vanguardista por tanto tempo.

Sobre Pedro Nunes especificamente há, já se o disse, argumentos para os dois lados. Os dados que levam a crer sobre a ascendência judaica do cosmógrafo referem-se em primeiro lugar a uma conhecida citação de Damião de Góis<sup>40</sup>, o historiador coetâneo aos Descobrimentos, que diz, na *Crônica de Dom Manuel* (publicada em 1566), que Pedro Nunes era “português da nação”, expressão esta que em princípio designa os judeus portugueses. Pacheco Amorim<sup>41</sup> contesta esta posição, lembrando que poderia indicar “português de raça”, o que não parece usual. De resto, esta expressão é bastante polêmica.

---

<sup>40</sup> Sobre o judaísmo de Pedro Nunes, Cf. GOIS, Damião. *Chronica do Felicissimo Rei Dom Emanuel*. composta per Damiam de Goes, Diuidida em quatro partes. 4 v. Lisboa: em casa de Francisco Correa, 1566-1567.

<sup>41</sup> AMORIM, Diogo Pacheco de. *Pedro Nunes Subsídios para a sua biografia*.

Outro argumento pró-judaísmo seria a presença do nome de Pedro Nunes no *Sefer Majan Ganin* (Livro das Fontes dos Jardins), publicado em Amsterdã em 1629. Este argumento parece ainda mais forte, ainda mais em se considerando que a Holanda, ou melhor, os Países Baixos foram um dos destinos privilegiados dos judeus portugueses foragidos da Inquisição. E justamente sobre o Tribunal do Santo Ofício<sup>42</sup> que repousa um dos mais fortes argumentos a favor da ascendência judaica do cosmógrafo. Seus netos, Matias Pereira e Pedro Nunes Pereira, foram presos e postos a ferros pela Inquisição no século XVII, respectivamente em Coimbra (em 1623) e Lisboa (de 1623 a 1632). Aliás, o depoimento dos netos é um dos documentos mais preciosos sobre dados da vida pessoal de Pedro Nunes.

Contando pela não ascendência judaica de Pedro Nunes, os argumentos nem sempre são convincentes. Senão, vejamos. Argumenta-se que Pedro Nunes não externava práticas judaicas e parecia um católico fervoroso pelas suas dedicatórias, sobretudo no *De Crepusculis*. Estes argumentos nos parecem fracos já que sua proximidade da realeza e da nobreza não lhe permitiria em hipótese alguma demonstrar qualquer feição judaica, ainda mais que sua promissora carreira científica e acadêmica dera-se em grande parte durante o reinado de D. João III, justamente aquele que instituiu a Inquisição em Portugal e tornou a perseguição aos judeus uma política de estado permanente.

Há um ponto que parece mais sólido. Pedro Nunes fora nomeado cavaleiro da Ordem de Cristo em 1548, numa época em que a Ordem ainda era exclusivamente destinada à nobreza e à fidalguia portuguesa. Até era possível alguém de *sangue impuro* ser admitido na Ordem como cavaleiro, mas nesse caso era necessária uma autorização especial do rei para isso e no caso de Pedro Nunes não há nenhum registro nesse sentido.

De resto, a perseguição e expulsão dos judeus muito estrago já causara na Expansão Marítima, na ciência e na filosofia portuguesa. As saídas dos matemáticos e astrólogos Abraão Zacuto e José Vizinho, além do filósofo Leão Hebreu, entre muitos outros, foram traumáticas. Isto sem contar os inúmeros e anônimos artesãos,

---

<sup>42</sup> Sobre os Netos de Pedro Nunes. Cf. DOCUMENTOS DA INQUISIÇÃO. Os netos do Doutor Pedro Nunes: Matias Pereira e Pedro Nunes Pereira. *Home Page Arlindo Correia*. 2-10-2013. Disponível em: <<http://arlindo-correia.com/021013.html>>.

investidores, pilotos, além, é claro do clima persecutório e obscurantista que se instalou em Portugal junto com a Inquisição.

### 3

## Pedro Nunes e o Renascimento Português

1. Pedro Nunes é inicialmente um homem do século XVI e do Renascimento português. Se por um lado, Portugal estaria inserido na conjuntura europeia, por outro apresenta peculiaridades suas, sendo a principal delas a relação de sua produção cultural com a chamada *cultura do mar*, ou *sabedoria do mar*, enfim, com os Descobrimentos de maneira geral. De resto, Portugal apresenta tal como na Europa, a tensão ruptura *versus* continuidade que perpassa a discussão sobre o Renascimento.

Esta discussão vem desde a própria configuração do conceito de Renascimento, efetivada no século XIX com Jules Michelet<sup>43</sup>, a partir da leitura de Petrarca<sup>44</sup>, autor italiano do século XIV, e de Giorgio Vasari<sup>45</sup>, crítico de arte do século XVI, que pela primeira vez usa o termo *Rinascità*, ainda que sem o emprego que lhe seria atribuído depois. Petrarca (1304-1374) ressaltava que o momento em que vivia era uma época privilegiada, renovada e diferente das anteriores. Michelet aproveitou o gancho para destacar a ruptura da época de Petrarca em relação ao período anterior, batizado *a posteriori* de Idade Média.

A chegada de uma nova época seria caracterizada por um individualismo que conduziria à modernidade e que naturalmente se opõe às perspectivas *coletivistas*, digamos assim, do medievo. Na Idade Média, do ponto de vista social, o homem do Ocidente cristão estava inserido dentro de grupos e assim se pensava; não se via tanto como indivíduo, porém mais como membro de coletividades maiores, sejam as ordens medievais (tanto os estamentos como as ordens religiosas, por exemplo),

---

<sup>43</sup> MICHELET, Jules. *Sobre o conceito de Renascimento*. Ver principalmente: MICHELET, Jules. *La Renaissance*. Paris: Calmann Lévy, 1898.; FEBVRE, Lucien. *Michelet e a Renascença*. São Paulo: Editora Página Aberta Ltda, 1995.

<sup>44</sup> PETRARCA Apud DOTTI, Ugo. *Vida de Petrarca*. Campinas: Editora Unicamp, 2006.

<sup>45</sup> VASARI, Giorgio. *A Vidas dos Artistas* (Oxford World's Classics). Oxford: Imprensa da Universidade de Oxford, 1998. Id. *As Vidas dos Pintores, Escultores e Arquitetos*. Vol. I e II. Livraria Everyman's, 1996.

seja a própria cristandade como um todo. Ou então, dependendo do contexto, dos reinos.

No Renascimento nasceria uma nova perspectiva nesse sentido. O Humanismo daria ao ser humano uma nova consciência de que este mesmo homem seria capaz de pensar por si e agir por si. Esta consciência individual geraria o individualismo e seria a base da modernidade, porque opõe o ser humano moderno, livre e independente, ao homem medieval, vinculado e subordinado necessariamente a um grupo. O espaço privilegiado deste novo homem é a cidade. Daí outra característica do Renascimento e da Modernidade que se lhe segue. A cidade, oriunda do burgo medieval, agora é o espaço do homem livre do senhor feudal e da Igreja. Uma cidade dedicada ao comércio, com uma nova classe social e econômica, a burguesia mercantil.

Michelet trazia a visão que o século XIX tinha do período medieval. Um século que viu novamente – e depois disso, definitivamente – o ascenso duma burguesia que quer e precisa separar-se da nobreza. O século XIX traz um enorme preconceito com a Idade Média em todos os aspectos e este ponto será por nós retomado quando falarmos da ciência, mas nesse momento interessa destacar a origem ou uma das origens desse preconceito.

No caso dos pensadores do século XIX há a influência tanto do iluminismo, como do positivismo, ambos críticos da Idade Média e cultores de uma nova ciência, de uma nova civilização e de um novo homem, tudo isso gerando o progresso. Progresso esse derivado e liderado pela nova classe econômica, industrial, mercantil e burguesa. O pensamento do século XIX passa a procurar no passado o momento em que esta ruptura ocorreu, o momento em que a modernidade teria nascido. Este momento escolhido será a passagem da Idade Média para uma Idade *Moderna*, ou seja, a passagem do século XIV para o XV e, sobretudo para o XVI.

Na esteira de Michelet, o crítico de arte suíço Jacob Burckhardt (1818-1897) reforça a visão rupturista ao publicar o clássico *A cultura do Renascimento na Itália*<sup>46</sup> em 1860. Nesse livro, Burckhardt analisa o Renascimento italiano a partir da arte e da produção cultural como um todo. O suíço destaca a questão do individualismo,

---

<sup>46</sup> BURCKHARDT, Jacob. *A Cultura do Renascimento na Itália*. São Paulo: Companhia das Letras, 1991, p. 111.

utilizando a pintura como argumento, pois o desenvolvimento do retrato reforça a ideia do destaque do ser humano como objeto principal das preocupações, o que seria uma prova do Humanismo. Ao mesmo tempo, Burckhardt mostra que a assinatura dos quadros, uma novidade do Renascimento, aponta o destaque em relação ao artista, outro aspecto do Humanismo e do individualismo.

O trabalho de Burckhardt é tão importante e influente que se torna referencial no que vem a se chamar posteriormente de história cultural. Dada a importância do livro, muitos críticos vieram depois a apontar seus erros e contradições, mas nada disso esmaeceu o prestígio da obra, não obstante muitas dessas críticas serem pertinentes. Até mesmo autores que apontaram as falhas do trabalho de Burckhardt, como o holandês Johan Huizinga, no seu também clássico *O outono da Idade Média*<sup>47</sup>, também de alguma maneira lhe seguiram o caminho ao construírem uma história cultural.

Um dos elementos, já se o disse, é o destaque à individualidade, que Burckhardt aponta como uma das características do homem italiano renascentista. Para ele, na Idade Média, o homem era visto como povo, raça, partido, corporação, família ou qualquer outra das demais formas do coletivo. No Renascimento o homem se vê e se reconhece como tal. Outro aspecto seria o olhar sobre o mundano, sobre o mundo civil, secundarizando o sagrado. Não se trata de achar que o homem do Renascimento é ateu, ou anticlerical, mas um humanismo que eventualmente separa os três poderes de então: Estado, cultura e religião. Este viés abre espaço para a leitura do Estado como obra de arte.

Esta discussão desemboca no conceito referencial de *modernidade*. A Itália é precursora da modernidade e, dentro da Itália renascentista, o poeta Petrarca, o primeiro dos modernos justamente por se identificar num mundo novo (e privilegiado). “Na Itália, pela primeira vez (...) ergue-se também, na plenitude de seus poderes, o subjetivo: o homem torna-se indivíduo espiritual e se reconhece como tal”, exulta Burckhardt<sup>48</sup>.

---

<sup>47</sup> HUIZINGA, Johan. *O Outono da Idade Média*. São Paulo: Cosac Naïf, 2010.

<sup>48</sup> BURCKHARDT, Jacob. *A Cultura do Renascimento na Itália*.

No entanto, algumas das críticas que o livro recebeu ao longo desse século e meio de sua publicação já teriam sido antevistos pelo autor. No bilhete enviado ao revisor, Burckhardt reconhece que foi omitida a vida econômica e consequentemente o entrelaçamento entre esta e a vida cultural. Esta crítica muito lhe foi atribuída. Mas também seria o caso de perguntar: seria possível uma história total?

O mais grave, no entanto, parece ser o indisfarçável preconceito antimedieval que por vezes chega a espantosas situações nas quais Burckhardt chama os homens do medievo de infantis. Não apenas o livro, mas toda sua obra mostra o quanto ignorou e/ou desqualificou a Idade Média. E mesmo na questão cultural do Renascimento, Burckhardt ignorou o debate filosófico, fechando os olhos para as querelas entre escolásticos, humanistas e nominalistas, debate este típico do século XVI.

A releitura da Idade Média teria que esperar a entrada do século XX, principalmente com a *École des Annales* e antes dela pelo já citado Johan Huizinga. Na sequência, Marc Bloch e Lucien Febvre descortinam outras perspectivas do mundo medieval, revogando o preconceito e procurando conhecer o homem medieval com olhar também cultural e mesmo antropológico.

Depois deles vieram, pertencendo ou não às gerações seguintes dos *Annales*, Jean Delumeau, Jérôme Baschet, Fernand Braudel, Jacques Le Goff, Pierre Villar e até mesmo à sua moda Perry Anderson, além do trabalho de Umberto Eco, tanto do ponto de vista linguístico, como filosófico (na estética, sobretudo) e até mesmo na ficção. Estes autores procuraram combater o preconceito antimedieval sob vários aspectos. Enquanto Jean Delumeau<sup>49</sup> propõe o fim dos conceitos de Idade Média e Renascimento, Jacques Le Goff<sup>50</sup> fala de uma longa Idade Média que iria até a Revolução Francesa, já que os estatutos feudais só são abolidos somente após a Queda da Bastilha.

Jérôme Baschet<sup>51</sup> destaca que o período conhecido como Renascimento não é tão moderno assim. Ele lembra que a própria Idade Média é toda pontuada por vários renascimentos, (“um longo rosário de renascimentos”) desde o renascimento

---

<sup>49</sup> DELUMEAU, Jean. *A Civilização do Renascimento*. vol. 1. Lisboa: Editorial Estampa, 1983.

<sup>50</sup> GOFF, Jacques Le. *Uma longa Idade Média*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2008.

<sup>51</sup> BASCHET, Jérôme. *A Civilização Feudal: do Ano Mil à Colonização da América*. São Paulo: Globo, 2006.

carolíngio. O trabalho de Baschet vem ao encontro de outras preocupações, muito importantes para nós neste momento. Baschet propõe-se a estudar o medievalismo na América, a partir da análise de que a colonização europeia – ele detém-se particularmente no caso espanhol/mexicano – tem profundos traços medievais e mesmo feudais. Baschet segue o caminho de Jacques Le Goff, a quem dedica seu livro, ao contestar o fim tradicional da Idade Média na passagem do século XV para o XVI.

Jerôme Baschet também lembra a questão do espírito cruzadista da aventura marítima. A (oni) presença da Igreja articulada ao projeto evangelizador dos países ibéricos marca profundamente a presença dos europeus na América. Ao mesmo tempo, Cristóvão Colombo era, para Baschet, um homem profundamente medieval. “Em vista dessas observações, o mais sensato seria, sem dúvida, renunciar à sacrossanta ruptura entre Idade Média e Renascimento”<sup>52</sup>, conclui. O pensamento de Baschet parece completar-se com o de Jean Delumeau quando este diz que, se o dito Renascimento foi um período fecundo, também o foram outros momentos de conquista por novas gerações.

Para relativizar o conceito de modernidade, Jacques Le Goff<sup>53</sup> lembra o poeta Charles Baudelaire, destacando que o conceito surge – ou ressurgue – quando se procura tomar distância histórica dum período recém terminado. No entanto, voltando a Delumeau, este recorda, muito apropriadamente por sinal, que os séculos XVI e XVII assistem à retomada do obscurantismo, da alquimia, da astrologia e da caça às bruxas, o que comprometeria a modernidade invocada. Por fim, dentre esses, lembramos a advertência sempre pertinente de Ferdinand Braudel<sup>54</sup>, que destaca que a história “está sempre cheia de idas e vindas seculares, destas expansões nascimentos e renascimentos urbanos”.

Também Jean-Frédéric Schaub<sup>55</sup> segue esta linha ao analisar a conjuntura – inteiramente medieval – da Europa no início da Expansão Marítima e da

---

<sup>52</sup> Ibid., p. 31.

<sup>53</sup> GOFF, Jacques Le. *O Homem Medieval*. Lisboa: Editorial Presença, 1989.

<sup>54</sup> BAUDEL, Fernand. *Civilização Material, Economia e Capitalismo, séculos XV-XVIII*. São Paulo, Martins Fontes, 1997.

<sup>55</sup> SCHAUB, Jean-Frédéric. *A Europa da expansão medieval – séculos XIII a XV*. In FRAGOSO, João; GOUVÊA, Maria de Fátima. *Coleção Brasil Colonial*. vol. 1 (1443-1580). Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2014.

colonização da América. Tal como Baschet, Schaub identifica “os Colombo, os Cabral, os Cortés, os Pizarro, ainda são medievais”, acrescentando que “as representações do mundo, da sociedade, dos homens e de Deus de que são portadores ainda são as do Ocidente Medieval”<sup>56</sup>. Quando a Expansão Marítima se inicia, e Schaub recua para a descoberta das Canárias no século XIII, bem antes da Tomada de Ceuta, tudo na Europa ainda é medieval, e dependendo do caso, ainda feudal. Mesmo a Tomada de Ceuta em 1415 também é coeva deste quadro.

Outro aspecto fundamental é a relação para Jean-Frédéric Schaub entre expansão e perseguição coletiva. É em torno desses dois conceitos, explica Schaub, que os processos em andamento no final da Idade Média influenciam a formação da América Portuguesa. Ainda outros elementos fundamentais, como o das viagens, que se tornaram características do medievo, sobretudo após as Cruzadas. As aventuras de Marco Pólo incendeiam o imaginário medieval tanto no âmbito literário, como no mercantil, ou seja, na expectativa de lucros com os prósperos – e mesmo áureos – reinos asiáticos. Tudo revestido da fachada cavaleiresca. “A impulsão da descoberta abebera-se em representações cavaleirescas e espirituais herdadas da poesia épica e do romance, através dos quais os valores guerreiros da aristocracia europeia foram encenados, depurados e difundidos”<sup>57</sup>, conclui Schaub.

O “apetite de deslocamento” está relacionado com o espírito cruzadista e com a peregrinação, o que não são exatamente a mesma coisa. De qualquer maneira, há o dado lembrado, mas pouco desenvolvido por Schaub da presença das ordens militares. No caso português destaca-se a Ordem Cristo que liderou todo processo das viagens oceânicas. Era a Cruz de Malta, seu símbolo, e não as armas da Coroa portuguesa que estava estampado nas caravelas. Schaub lembra que, a pedido dos príncipes, as ordens de cavalaria são convocadas a organizar a cristianização e a vida coletiva em vastos territórios.

No caso português, pela instituição do Padroado Régio, ficava a Ordem de Cristo responsável pela administração das colônias e achamentos primeiro na África e depois no Brasil. Tinha os privilégios dos dízimos e administração eclesiástica. O trabalho do Infante dom Henrique no começo do século XV só aumentou o poder

---

<sup>56</sup> Ibid., p. 108.

<sup>57</sup> Ibid., p. 116.

da Ordem. Nomeado como interventor, o Infante acumula novos encargos sociais e eclesiásticos da Ordem de Cristo. A incumbência de sanear a Ordem de Cristo é dada pelo papa Murtinho V na bula *In apostolicae dignitatis specula* (25.03.1420). Mais tarde Administrador e Governador pela bula *Eximiae devotionis affectus*, recebendo, sobretudo, os dízimos de todas as igrejas e benefícios eclesiásticos da Ordem. No Brasil, os forais sempre estabeleceram o mesmo poder para a Ordem de Cristo.

Acima de tudo, a Ordem de Cristo é fundamental para a Expansão Marítima portuguesa por controlar os negócios da expansão, financiá-la economicamente, por subsidiar tecnológica e cientificamente o empreendimento marítimo e porque todas as descobertas e *achamentos* estavam subordinadas à Ordem. Enfim, todos os descobrimentos portugueses, nos séculos XV e XVI, estavam de uma maneira ou de outra, vinculados, orientados ou subordinados à Ordem de Cristo.

2. No caso específico do Renascimento português, mantém-se a tensão ruptura e continuidade, mas com algumas especificidades. Tal como apontou Maria Leonor Carvalhão Buescu<sup>58</sup>, ao analisar a grande ambiguidade do Renascimento ibérico e português. Para ela, o Renascimento (português) não constitui uma ruptura, mas antes “uma conciliação com o passado”, onde se misturariam modelos clássicos, medievais e *italianizantes*. Apontando inicialmente a literatura, Buescu destaca que Sá Miranda e mesmo Luís de Camões misturariam o verso italiano a tradições medievais, ou o que ela chama de *tropismos de regresso*, acrescentando também o caso de Gil Vicente, no qual a mistura se daria quase que autonomamente.

Saindo da literatura e indo para outros campos do saber, Buescu aponta um duplo registro contraditório no que ela chamou de *aventura geográfica do século XVI*, na qual se encontraria ao mesmo tempo uma euforia e uma disforia. Assim, “se por um lado a conquista dos espaços produz, por um lado a apologia de Garcia de Resende (...) e as compassadas reflexões de Pedro Nunes”, por outro lado a visão disfórica presentes nas cartas de Sá de Miranda e António Ferreira.

Também atento para a contradição ruptura/continuidade está o filósofo português Joaquim de Carvalho, que analisa o Renascimento português com o olhar tanto

---

<sup>58</sup> BUESCU, Maria Leonor Carvalhão. *Ensaios de Literatura Portuguesa*. Lisboa: Editorial Presença, 1985.

filosófico, como histórico e literário. Carvalho considera que a cultura portuguesa não desconheceu inteiramente a antiguidade clássica, mas “desconheceu o sentido racional e universalista do classicismo”, acrescentando que “o sentimento da relatividade histórica obliterara-se, concebendo e vestindo-se com roupagens medievais as figuras e façanhas da antiguidade”. Para Carvalho os fins religiosos e éticos dominavam a consciência portuguesa e, deste primado “brotara o sentimento de que a arte não constituía um fim em si: era uma forma de amenizar o trânsito pela via deste mundo”. Mas isto não significa que a alma portuguesa se tivesse transmutado. Carvalho entende que a viragem intelectual do século atingiu Portugal, “para cujas inovações científicas, aliás, os nossos navegadores concorreram com a opulenta oferenda de fatos inauditos, insofismáveis e vibrantes no clamor de mais exata explicação”. Mas adverte: “o cerne espiritual, aquilo que dá ser e figura autêntica, aos indivíduos como aos povos, quase permaneceu incontaminado”.

Se por um lado havemos no século XVI novas preocupações e novos valores, “flui intacta a substância do mundo ético e religioso da Idade Média”. Para o espírito quinhentista português, segundo Carvalho, “fé e razão diziam o mesmo: nem independência, nem dupla verdade, nem o salpico irônico da dúvida e menos ainda a libertinagem intelectual com o sentido explosivo que a palavra vai ter mais tarde”.

Outro aspecto do Renascimento português é o do intercâmbio cultural dos portugueses com outros países notadamente Espanha, França e Itália. Há tanto a saída de estudantes portugueses para esses países, os chamados *bolseiros* (bolsistas) do rei, como também professores de outros países que vão lecionar em Portugal. Este aspecto é muito importante porque sinaliza para a troca de informações, ou para a entrada de influências externas no reino. No caso específico desta pesquisa, é fundamental para compreender as influências sobre Pedro Nunes, notadamente a questão do nominalismo nos seus estudos na Espanha.

Segundo Joaquim Carvalho, no século XV, principalmente sob João II, a emigração dirigira-se principalmente para a Itália, enquanto que na virada do século, sobretudo no reinado de Manuel I, os estudantes dirigem-se mais para a França. Já no reinado de João III, houve uma tendência em trazer professores de fora, tendência esta interrompida ainda no próprio reinado desse monarca em virtude das injunções da

maré inquisitorial que se instalara em Portugal naquele momento. Em todo caso, em todas as épocas, as universidades espanholas exerciam influência decisiva, até mesmo pela proximidade geográfica. É caso de Pedro Nunes, que estudou medicina em Salamanca, com a possibilidade de ter passado também por Alcalá de Henares.

Entre as instituições francesas que abrigaram portugueses estão os colégios Santa Bárbara, Montaigu e o colégio das Artes de Paris. Em Montaigu, onde se vivia pobremente o regime ascético, frequentaram Erasmo e Rabelais, estudaram os portugueses Francisco de Melo e Martinho de Portugal. Já o colégio parisiense de Santa Bárbara foi, segundo Carvalho, aquele que educou maior número de portugueses.

Entre as universidades destacam-se as já citadas Salamanca e Alcalá de Henares, a primeira, a principal da Espanha, onde predominavam os estudos escolásticos, e a segunda mais aberta ao humanismo e ao nominalismo vindo de Paris. Lá lecionavam os professores portugueses Aires Barbosa e Pedro Margalho, além de estudantes como André de Resende, Garcia de Orta, Jerónimo Cardoso, João de Barros, Amato Lusitano Luís Nunes de Santarém, além do nosso Pedro Nunes.

A tensão entre ruptura e continuidade também se verifica em outras análises como em Francisco Falcon<sup>59</sup> quando este diz que o Renascimento português define-se como “uma época de crise de valores de toda ordem que se traduz em conflitos e tentativas de ajustamento, incessantes, entre as forças de ruptura e de continuidade”. Em seguida este autor alerta que os Descobrimentos e o Renascimento português, ainda que sejam contemporâneos, são universos mentais diferentes. Enquanto que o Renascimento estaria articulado com o Humanismo, que é um movimento que engloba homens de letras, filósofos e artistas, ou seja, intelectuais num sentido moderno do termo, os Descobrimentos foram obra de homens ligados às práticas das coisas do mar (navegadores, exploradores, mercadores, futuros colonos, etc.); enquanto o saber do Renascimento está ligado às palavras e ao texto, o saber dos Descobrimentos está ligado às observações e experiências do dia a dia das viagens oceânicas. “São pontos de partida muito distintos para que possamos esquecer as diferenças”, conclui Falcon. Para nós este dado é bastante interessante para

---

<sup>59</sup> FALCON, Francisco José Calazans. A Cultura Portuguesa Renascentista. *Revista Semear, 1*, Cátedra Padre António Vieira de Estudos Portugueses, PUC-Rio. Disponível em<[http://www.lettras.puc-rio.br/unidades&nucleos/catedra/revista/1Sem\\_03.html](http://www.lettras.puc-rio.br/unidades&nucleos/catedra/revista/1Sem_03.html)>.

compreender não só a obra, mas a atuação direta de Pedro Nunes, sobretudo sua rejeição pelos pilotos, a qual o próprio Nunes (e outras fontes) se manifestaram. Pedro Nunes estava entre os dois universos apontados por Falcon: era ao mesmo tempo que um homem das letras e do ambiente acadêmico, mas que tentava aplicar sua obra às viagens, recebendo por isso resistência dos pilotos, que invocavam sua falta de experiência no mar (o que é em princípio verdade, já que Pedro Nunes nunca viajou nos oceanos, fazendo com que alguns dos seus críticos do século XX, como Luís Albuquerque<sup>60</sup> considerem sua obra teórica demais, sem aplicação prática).

Olhando a sociedade portuguesa de forma mais geral, tem-se outras tensões que marcam o Portugal do final da Idade Média. A sociedade portuguesa oscila entre um mundo rural em crise, crise esta sobretudo demográfica, e um ambiente urbano que emerge tanto em Lisboa quanto em Porto, o primeiro grande núcleo urbano do reino. No âmbito do trabalho, o pequeno número de artesãos em Portugal, notadamente em Lisboa, ficou ainda mais reduzido com a emigração para as colônias recém conquistadas. Enquanto alguns ofícios mais especializados ficavam nas mãos de estrangeiros, por um lado, a crescente presença de escravos africanos, por outro, contribuía para o desprezo ao trabalho entre os portugueses. Lígia Bellini, em artigo sobre a sociedade portuguesa no século XVI<sup>61</sup>, alerta para a relação entre o desprezo ao trabalho, a deficiência das artes mecânicas aliados à ostentação da nobreza como características para o não desenvolvimento intelectual. Este fator, a ostentação da nobreza e o desprezo ao trabalho, teriam sido para Bellini impeditivos do desenvolvimento intelectual uma vez que em outros contextos importantes houve entre os intelectuais um interesse em produzir um conhecimento útil à sociedade. Ou dizendo de outra forma, a ligação orgânica entre o saber e outras esferas seria necessária para o desenvolvimento integral da sociedade.

As especificidades portuguesas seriam naturalmente fruto de sua conjuntura histórica do final da Idade Média, na qual o país estatuiu seu estado nacional

---

<sup>60</sup> ALBUQUERQUE, Luís de. Sobre as Prioridades de Pedro Nunes. *Separata de Memórias Academia Ciências Lisboa*, Classe de Ciências, 16, 1972, p. 394.

<sup>61</sup> BELINI, Lígia. Notas sobre Cultura, Política e Sociedade no Mundo Português do século XVI. *Revista Tempo* 7, UFF. Disponível em: <[http://www.historia.uff.br/tempo/artigos\\_livres/artg7-7.pdf](http://www.historia.uff.br/tempo/artigos_livres/artg7-7.pdf)>.

moderno centralizado, normalmente apontado como o primeiro da Europa numa dupla face: frente aos espanhóis (castelhanos, notadamente) e aos mouros, fazendo assim a Reconquista portuguesa ter terminado bem antes da espanhola. Entretanto, não somente a estrutura política do Estado, mas também (e sobretudo) as viagens marítimas deram a Portugal uma situação em tudo peculiar. A estreita relação entre Estado, a corte e o rei lembrava o quadro pintado por Norbert Elias em *A Sociedade de Corte*<sup>62</sup>, na qual a corte do rei combinava pelo menos duas funções distintas: a residência da família real e a de órgão central da administração do Estado. Neste sentido, também a política cultural dependeu diretamente da coroa e, junto com esta, igualmente da Igreja.

Entendemos que havia uma preocupação da coroa em dotar Portugal de estrutura cultural que atendesse às preocupações e demandas da Expansão Marítima e suprisse as precárias instituições existentes. A Universidade portuguesa fora fundada por Dom Dinis na virada do século XIII para o XIV. Naqueles duzentos anos oscilou entre Coimbra e Lisboa, estando sediada nesta última no começo do século XVI. Contudo, o ensino superior português não gozava de boa fama nem mesmo entre os patrícios. Pedro Nunes, por exemplo, fora estudar em Salamanca, considerada a mais importante universidade da península. Como ele, muitos outros portugueses iam para a Espanha ou para a França, ou nalguns casos, para a Itália, em busca de formação superior.

Dom Manuel I procurou modificar esta situação tentando reformar os estatutos da Universidade em 1504. Mas a reforma mais completa viria com D. João III, monarca cujo reinado coincide com a carreira acadêmica e científica de Pedro Nunes. Esse mesmo rei também criou o Colégio das Artes com sólido programa humanista, seguido da contratação de vários professores estrangeiros como, por exemplo, o escocês George Buchanan.

Entre a Universidade, os colégios, a troca de informações entre pilotos recém chegados de novos mundos, o ambiente interno da corte e/ou da Igreja; entre a Ribeira das Naus e os salões do palácio do rei de Portugal; ente os vários ambientes da Igreja Católica, seja o Convento de Cristo em Tomar, sede da emblemática e onipresente Ordem de Cristo, gerente dos Descobrimientos, ou a ostensiva

---

<sup>62</sup> ELIAS, Norbert. *Sociedade de Corte*. Rio de Janeiro: Ed. Jorge Zahar, 2001.

Companhia de Jesus; ou ainda nos conhecimentos herdados de judeus e árabes, três campos de conhecimento disputam espaço no Renascimento português de acordo com a referencial divisão feita por Luís Filipe Barreto<sup>63</sup>: a Escolástica, o Humanismo e a chamada Cultura da Expansão, também chamada de Sabedoria do Mar. É principalmente nos interstícios desta última que se tem a influência do nominalismo, ainda que não apontada explicitamente por Barreto. Voltaremos a esse ponto depois com mais vagar.

Para Luís Filipe Barreto, a Escolástica será o campo hegemônico. Barreto a considera a cultura clerical oficial e que foi capaz de impor seu programa e de derrotar pelo silenciamento ou pela incorporação a concorrência diluindo as alternativas culturais. Na verdade, tendo em vista as drásticas expulsões de humanistas estrangeiros ou a devastadora ação da Inquisição, não se pode dizer que foi apenas um silenciamento ou incorporação. De qualquer maneira, a hegemonia da Escolástica, conquistada no decorrer do século XVI, parece incontestável.

O Humanismo, por sua vez será para Barreto o campo derrotado. O Humanismo é a cultura laicizante dos *humanitorae litterae* e foi neutralizado ou incorporado pela Escolástica. Segundo Barreto, o Humanismo apresenta, ao longo da segunda metade dos quinhentos, um peso bem maior do que o apenas transmitido pelos índices institucionais patentes. Ainda segundo o mesmo autor a Escolástica e o Humanismo seriam campos que apresentam homogeneidade interna e que “o grau de homogeneidade está na razão direta da força de identidade cultural frente aos outros programas e, por conseguinte, no poder de fronteira e de fecho frente ao exterior”.

O terceiro campo, ao qual Barreto designou de *subalterno*, seria o da cultura da expansão, que apresenta um universo mais aberto com fronteiras “em paradoxal tensão de afinidade frente à Escolástica e o Humanismo”, acrescentando que esta “alta heterogeneidade e abertura são índices de uma condição cultural subalterna”. E não apenas a frágil identidade, mas também “falta de sistematicidade do seu programa cultural”. A nosso ver este fator é fundamental, pois teria sido justamente esta falta de sistematização que impossibilitou à cultura dos Descobrimentos (ou sabedoria do mar, dependendo do contexto) de formalizar uma estrutura, ou,

---

<sup>63</sup> BARRETO, Luís Filipe. “Fundamentos da Cultura Portuguesa da Expansão”., p. 90-91.

dizendo de outra forma, um *paradigma*, permitindo assim a vitória (ou supremacia) de outros programas, no caso a Escolástica. Há que se lembrar também que Escolástica logrou êxito não somente por questões culturais ou epistêmicas, mas, sobretudo, políticas, o que, de resto, confirma o conceito de paradigma, que incorpora as condições culturais e científicas com a conjuntura política, tal como demonstrou Thomas Kuhn<sup>64</sup>.

Voltando a Barreto, os índices da condição subalterna são ainda as “ausências de um corpo e vocabulário conceitual teórico próprio, a falta de peso editorial e o seu reduzido impacte nos programas e instituições oficiais do ensino dominados pela Escolástica e por um Humanismo acomodado”. Estes dados tornam a cultura da Expansão mais aberta e a que mais necessita de empréstimos de outros campos. Enquanto isso, a Escolástica seria justamente a mais fechada e a que menor número de correlações estabelece com o exterior do seu programa, enquanto que o humanismo apresenta frente ao universo cultural da expansão uma abertura e um encontro bem maiores que os da Escolástica.

A Cultura da Expansão surge para a maioria dos Humanistas como um arsenal de novidades, como um “novo quadro de dados e de diferenças que possibilita ao *Studia Humanitatis* fortes elementos de crítica de prova frente à herança medieval”. Estes elementos de troca entre os três componentes chave do Renascimento português tem a ver, segundo Barreto, com o princípio nuclear de cada uma das culturas. A Escolástica e a Humanista são culturas de orientação sapiencial-doutrinária, enquanto que a cultura da Expansão apresenta uma orientação científico-objetiva. A Escolástica produz um “doutrinário sapiencial determinado por um saber religioso, por toda sua visão transcendental do mundo e da vida orientada por um metarreal (Deus)”. Já o Humanismo, mesmo sendo uma cultura laicizante, também “apresenta um doutrinário sapiencial vocacionado para um ser/saber humanos”. Trata-se, segundo Barreto, de uma visão “tão imanente quando transcendente do mundo e da vida, orientada para a compreensão de uma realidade fenomenal originariamente criação transcendental (homem)”.

Seria na Cultura da Expansão que se insere, a nosso ver, a obra de Pedro Nunes. E é nela, em especial nas zonas nucleares da marinharia técnico-prática e da

---

<sup>64</sup> KUNH, Thomas. *A Estruturas Revoluções Científicas*. São Paulo: Perspectiva, 2010.

cientificidade teórico-crítica, que se encontra, segundo Barreto, a sua ideia condutora no “saber regulado pelo ideal de verdade objetiva”, acrescentando ele que “a cultura da Expansão tem como horizonte metódico a ideia de *ordem*. A construção de regularidades e de normas preside à busca dos problemas técnicos e objetivos bem como à formulação de hipóteses teóricas de soluções práticas”. Por outro lado, a Escolástica e o Humanismo encontram na *significação* o essencial do seu horizonte metódico.

3. Seguindo a divisão de Barreto, a Cultura da Expansão assenta-se em quatro grandes campos: 1) Técnico-prática da marinharia; 2) Teórico-crítico da cientificidade; 3) Geografia descritiva e antropológica; e 4) Doutrina-valorização ideológica. O caso de Pedro Nunes se inseriria no segundo grupo com algumas intersecções no primeiro.

Da marinharia fariam parte o saber útil e objetivo diretamente implicado com a navegação. É um campo feito de náutica, cartografia e construção e arquitetura navais. A astronomia náutica apresenta como tipos principais de obras os Livros de Marinharia, os Roteiros, os Diários de Navegação e os Guias Náuticos. São obras voltadas para a informação da navegação astronômica. São quase todas escritas em português e a grande maioria, manuscritas. Por ter sido escrito em português e voltado para o público dos pilotos, o *Tratado da Sphaera*, primeira obra publicada da Pedro Nunes pode ser incluído também neste grupo. Também fazem parte deste grupo os Roteiros de Navegação Oceânica, como o anônimo *Rota de Portugal para a Índia*, ou *Roteiro de Lisboa para a Índia* de Diogo Afonso (de 1535). Estas instruções para o melhor caminho para as colônias se baseiam nos valores e regras sistematizadas, além do controle de latitude e longitude como elemento regulador decisivo do itinerário das viagens oceânicas.

O outro campo de interesse para esta pesquisa, ainda mais que o primeiro, é o Teórico-crítico da cientificidade. Formado pela chamada Sabedoria do Mar e também pelo saber médico, este último composto pelas informações coletadas pelos navegantes nas viagens pelos *novos mundos*, tais como o clássico *Colóquios dos Simples e Drogas da Índia*, escrito por Garcia de Orta e publicado em 1563, ou *Tratado de las Drogas Y Medicinas de las Índias Orientales*, publicado em 1578 e escrito por Cristóvão da Costa.

A Sabedoria do Mar e um conjunto de trabalhos teóricos de marinharia, ou seja, de náutica, cartografia e de construção naval produzidos por Duarte Pereira Pacheco, João de Castro, Pedro Nunes e Fernando Oliveira. Para Barreto, a Sabedoria do Mar “prolonga e transcende o mundo de temas e de problemas do campo técnico-prático”. São então teorizadas, discutidas, criticadas e sistematizadas questões silenciadas ou simplificadas no nível prático como por exemplo a declinação magnética da agulha de marear, a tipologia de projeção cartográfica, a teoria das marés ou a questão da proporção entre terra e mar no planeta.

Os conhecimentos ligados à Sabedoria do Mar produzidos no âmbito universitário ou próximo deste estavam de alguma maneira ligados ao nominalismo. A influência desta corrente de pensamento em Portugal é um tanto difusa e não sistemática, mas se dá de maneira clara em vários autores como Duarte Pereira Pacheco, João de Castro e sobretudo em Pedro Nunes. A influência do nominalismo nos descobrimentos foi tema apontado diversas vezes por Joaquim de Carvalho, ligando o nominalismo diretamente a Pedro Nunes, seja pela influência dos filósofos espanhóis Juan de Celaya ou Pedro Ciruelo no matemático português, seja pelos estudos de Nunes na Espanha. Também no Brasil o tema do nominalismo foi destacado por Gilberto Freyre<sup>65</sup>, Milton Vargas<sup>66</sup> e mais recentemente por Carlos Ziller Camenietzki<sup>67</sup>, que fez a introdução da recente edição do *Tratado da Esfera*, que reeditou o texto com a clássica tradução de Pedro Nunes, além de atualizá-la para o português moderno.

Gilberto Freyre detinha-se na influência dos franciscanos na colonização portuguesa, e de modo particular nas influências artística e científica. Freyre destaca o papel dos franciscanos em geral e de Guilherme de Ocam em particular, citando para isto o ensaio *La Leyenda Blanca*, do filósofo espanhol Ignacio Escobar Lopez.

Milton Vargas, por sua vez, destaca o ponto fulcral do nominalismo que teria influenciado os portugueses: a experiência do fato particular como forma de

<sup>65</sup> FREYRE, Gilberto. “Nominalismo, Artes Plásticas e Trópico”. In Id. *Arte, Ciência e Trópico*. São Paulo: Livraria Martins, 1962.

<sup>66</sup> VARGAS, Milton. “A Ciência do Renascimento e D. Henrique o Navegador”. In ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria; MAIA, Carlos A. (coord.). *História da Ciência: O Mapa do Conhecimento*. Coleção América 500 anos. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura/São Paulo: Edusp, 1995.

<sup>67</sup> SACROBOSCO, João de. *Tratado da Esfera*. Tradução de Pedro Nunes. Atualização para o português contemporâneo e introdução de Carlos Ziller Camenietzki. São Paulo: Ed. Unesp, 2011.

encontro com a realidade. Vargas, tal como Freyre, também aponta a postura dos portugueses em relação à natureza como uma novidade vinda da influência dos franciscanos, que invertem a leitura medieval negativa do quadro natural. Para os seguidores de São Francisco a natureza perde o aspecto negativo/demoníaco e torna-se boa, ou seja, uma obra de Deus.

Seguindo a trilha de Joaquim de Carvalho, Carlos Ziller Camenietzki procura retratar o caminho cultural que o nominalismo faz a partir dos centros franceses, notadamente a Universidade de Paris e do Colégio Montaigu, passando pelos mestres espanhóis da Universidade de Alcalá de Henares – que se formavam na França – até chegar aos portugueses em geral, e em Pedro Nunes em particular.

Vejamos rapidamente como este pensamento chegou a Portugal e como influenciou Pedro Nunes.

## 4 Nominalismo e Ciência

1. O nominalismo é uma corrente filosófica tipicamente medieval nascida entre os séculos XI e XII, inicialmente na Escola de Chartres, e desenvolvida entre os séculos XIII e XIV com os freires franciscanos ingleses da chamada Escola Nominalista de Oxford. No primeiro momento seu principal expoente é Roscelino de Compiègne e, entre os franciscanos ingleses, destacam-se Roberto Grosseteste, Rogério Bacon e, de modo particularmente emblemático, Guilherme de Ocam, conhecido como o *Príncipe dos Nominalistas*. A primeira referência do nominalismo é o posicionamento na chamada Querela dos Universais, acalorado debate em torno da questão da linguagem, mas que, como tudo o que é medieval, acaba sempre tendo uma base metafísica. Nessa polêmica opunham-se por um lado aqueles que, dentro duma perspectiva platonizante, acreditavam que por trás das palavras havia uma dimensão ontológica, sendo as palavras expressões de algo maior. Noutros termos, os adeptos dos universais defendem que gêneros e espécies são realidades subsistentes em si. O segundo grupo, em princípio de viés aristotélico, entendia que as palavras eram apenas sopros de voz (*flatus vocis*), não havendo nada por detrás delas; ou seja, são apenas conceitos mentais ou nomes, daí a expressão de *nominalismo*.

O debate foi semeado originalmente por Porfírio, na sua *Isagoge*<sup>68</sup>, escrita no século III d. C., mas é retomado com todo vigor na chamada Escola de Chartres, entre os séculos XI e XII. Na escola abacial de Chartres, a partir das leituras de Boécio, opõem-se Guilherme de Champeaux e Roscelino de Compiègne, o primeiro defendendo os universais e o segundo abrindo caminho para os nominalistas. Roscelino, no entanto, trafega por caminhos perigosos e, chamado pela Igreja a explicar-se, renega algumas de suas teorias, acusadas de triteísmo. Por outro lado, apresenta também, como destaca Etienne Gilson<sup>69</sup> a importante inovação para a

---

<sup>68</sup> PORFÍRIO DE TIRO. *Isagoge*. São Paulo: Attar, 2002, p. 35.

<sup>69</sup> GILSON, Etienne. *A Filosofia da Idade Média*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

teologia por ter introduzido no cristianismo o conceito grego de substância (*ousia*) em lugar de pessoa para referir-se à Trindade. Gilson explica que “para o realista, a humanidade é uma realidade e para o nominalista, a única coisa real são os indivíduos”, destacando que

para os filósofos que faziam da ideia geral uma realidade a própria espécie constituía necessariamente uma realidade, ao passo que a ideia geral não mais que um nome; a verdadeira realidade se encontra nos indivíduos que constituem a espécie<sup>70</sup>.

A querela se incendeia com a adesão de um loquaz discípulo de Roscelino, Pedro Abelardo. Paralelamente a uma vida cheia de reviravoltas e tragédias pessoais, Abelardo tenta uma terceira via, por vezes identificada como *conceptualismo*, ao mesmo tempo em que dispara contra tudo e contra todos<sup>71</sup>, ganhando inimigos poderosos, como o influente Bernardo de Claraval, depois canonizado após ter manobrado contra Pedro Abelardo em dois importantes concílios, Sens (1120) e Soissons (1140), fazendo com que neste último Abelardo fosse condenado sem ser ouvido.

A polêmica, ou querela, se amplia enormemente no século XIII com o advento de novos personagens, instituições e programas. Será o século do (re)aparecimento do chamado *corpus* aristotélico, da ampliação das universidades, surgidas no século anterior, e também, das ordens religiosas católicas mendicantes dominicanos e franciscanos, que agruparam de formas diferentes os dois pólos filosóficos em cada ordem. Enquanto os dominicanos reúnem os adeptos dos universais, nos franciscanos, mais complexos e variados, se encontram os dois lados, especialmente os nominalistas, sobretudo na Escola Nominalista de Oxford.

Dizendo de forma resumida, e caindo no perigo da esquematização sumária, dir-se-ia que o nominalismo tem por base a negação das entidades abstratas, procurando mostrar que “o discurso sobre entidades abstratas é analisável em termos do discurso sobre concretos particulares da experiência comum”, aponta Michael Loux<sup>72</sup>. Então, o discurso dos nominalistas abre caminho para o empirismo,

---

<sup>70</sup> Ibid.

<sup>71</sup> PEDRO ABELARDO – *A História das Minhas Calamidades* – São Paulo, Ed. Abril - Coleção Os Pensadores, 1973.

<sup>72</sup> LOUX, Michael. “O Nominalismo”. Site *Crítica na Rede*, Metafísica, 14 mar. 2006. Disponível em: <[http://criticanarede.com/met\\_nominalismo.html](http://criticanarede.com/met_nominalismo.html)>.

especialmente o empirismo inglês. Pode-se mesmo dizer que o nominalismo é o ponto de partida para a longa e profícua tradição de empiristas ingleses, entre os quais se encontram Francis Bacon, Locke, Hume Berkeley, entre outros. Os empiristas clássicos seguiram os nominalistas enquanto particularistas, procurando, como explica Loux

identificar os tipos de representação mental associada aos termos gerais. Locke argumentou que estas representações têm um conteúdo especial. Chamou-lhes "ideias abstractas" e afirmou que estas se formam subtraindo às ideias de particulares os atributos específicos dos particulares em questão. Berkeley e Hume, contudo, atacaram a doutrina de Locke da abstracção e insistiram em que o conteúdo das ideias que correspondem a termos gerais é inteiramente determinado particular<sup>73</sup>.

A discussão se amplia com a discussão ontológica e o interesse pela existência de questões como estado de coisas, eventos (depois serão *factos*, quando mais tarde iluminismo e positivismo beberem do empirismo inglês), proposições e conjuntos. Os nominalistas expressavam dúvidas acerca da metafísica aristotélica, em particular acerca da sua eficácia em provar a existência de Deus, como mostra Loux. Concederam prioridade à fé sobre a razão e enfatizaram a onipotência divina de modo que levaram frequentemente a um ceticismo geral acerca do nosso conhecimento tanto das relações causais como da distinção entre substância e acidente.

2. Ganhará o nominalismo dimensão de movimento quando, chegando o século XIII, a cidadela de Oxford, que sedia a primeira universidade inglesa, abrigará a chamada Escola Nominalista de Oxford. Segundo Gilson, Oxford “constitui-se um verdadeiro meio anglo-francês, humanista, platônico e matemático”, acrescentando que

com as novas ciências emprestadas dos árabes (Oxford) permanecerá muito tempo fiel ao ideal que Chartres servira; aí se manterá o platonismo agostiniano, aí se saberão as línguas eruditas em particular o árabe, cujo conhecimento era então indispensável para o avanço das ciências da natureza; aí se ensinará a matemática desprezada pelos teólogos de Paris<sup>74</sup>.

No caso do platonismo e da matemática, Gilson refere-se à influência que estes elementos terão no decorrer do nominalismo inglês, sobretudo em Rogério Bacon. No mais, o nominalismo é uma escola em princípio de base aristotélica. A questão

---

<sup>73</sup> Ibid.

<sup>74</sup> Ibid.

da influência do neoplatonismo (às vezes agostiniano, às vezes por Proclus, às vezes por um Plotino mal traduzido) – muito importante nos franciscanos – se dá, entre outros aspectos na questão da iluminação, fator importante (ou fundamental) no âmbito da construção do conhecimento. O neoplatonismo agostiniano especificamente é introduzido ou reintroduzido entre os franciscanos por João Peckham e o primeiro a influenciar-se por ele é justamente o geral da ordem franciscana, o bispo de Lincoln Roberto Grosseteste, figura importante na história da ciência em geral, e fundamental para o nominalismo, em particular, uma vez que é ele quem dá início à longa tradição de empiristas ingleses, conforme atesta A. C. Crombie<sup>75</sup>. Segundo este autor, Grosseteste “*unió em sus próprias obras las tradiciones experimental y racional del siglo XII y puso em marcha una teoría sistemática de la ciencia experimental*”

Roberto Grosseteste era um dos únicos do seu tempo a ler em grego, língua esta que ele traduzia, comentava e publicava. Destacam-se os comentários de Aristóteles, um dos primeiros a serem feitos no Ocidente latino cristão diretamente do original, dos *Segundos Analíticos* e da *Física*, além de Dionísio, o que amplia a influência neoplatônica, conjugada ao aristotelismo, numa simbiose não necessariamente comum até então. Além da influência neoplatônica, há também a presença da ciência árabe através do que se chamava então de *perspectiva*, ou seja, a ótica. Os estudos de ótica levaram desde uma cosmogonia da luz (“é pela luz que Deus age no mundo”) até mesmo a outros aspectos mais práticos, como a invenção dos óculos. Normalmente se atribui esta invenção a Rogério Bacon, discípulo de Grosseteste, mas sem certeza. A única coisa certa é que essa invenção é obra de alguém da escola de Oxford daquela época.

Voltando a Grosseteste, este é responsável, segundo Gilson, pela aplicação dum método positivo aplicado ao estudo das ciências da natureza. Para Grosseteste havia a necessidade de aplicar-se a matemática ao estudo da física, quebrando na prática a física aristotélica, ao mesmo tempo em que admite a presença da geometria platônica. Gilson explica que para Grosseteste era de “grande utilidade considerar as linhas, ângulos e as figuras porque sem seu socorro é impossível saber a filosofia natural”. E mais: “o essencial da física se reduziria ao estudo das propriedades das

---

<sup>75</sup> CROMBIE, A. C. *Historia de la Ciencia de San Agustín a Galileo*. vol. 2. Madrid: Alianza Universidad, 1987.

figuras e das leis do movimento, tais como existem no mundo sublunar”. Este último conceito sinaliza para o fato de que o aristotelismo dificilmente será abandonado.

Avançando sobre a teoria do conhecimento de Grosseteste, segundo Gilson a base é a teoria agostiniana da iluminação. Para o bispo de Lincoln existe uma luz espiritual que está para as coisas inteligíveis assim como a luz corpórea está para as coisas sensíveis. Ou seja: conhecer uma coisa é conhecer a causa formal que existe nela, donde se entende a influência platônica sobrepondo-se às causas aristotélicas. A inteligência é uma parte superior da alma e não um ato do corpo e, por isso, não precisa de nenhum órgão corpóreo para sua operação. Gilson aventava a possibilidade de haver influência do diálogo *Mênon*, de Platão, que apesar de ser pouco conhecido na Idade Média, já fora traduzido por Aristipo em 1156. Partiria de Platão a ideia de Grosseteste de que a alma desperta para o inteligível sob o choque repetido das sensações.

Já para Crombie, Grosseteste baseou sua teoria da ciência em primeiro lugar sobre

*la distinción de Aristoteles entre el conocimiento de un hecho (demonstratio quia) y El conocimiento de la razón de ese hecho (demonstratio propter quid). Su teoría poseía três aspectos esencialmente distintos que, de hecho, caracterizan todas las discusiones de Metología hasta El siglo XVII y, ciertamente, hasta nuestros días: el inductivo, el experimental y el matemático*<sup>76</sup>.

Crombie ressalta que apesar da influência platônica na matemática e na física, a estrutura da filosofia de Grosseteste era essencialmente aristotélica. Ele explica que Grosseteste parte de uma concepção do tipo de causas e de princípios que o método pode descobrir. E acrescenta, numa visão diversa da de Gilson, que Grosseteste considerava a definição dos princípios que explicam um fenômeno uma definição das condições necessárias e suficientes para produzi-lo inteiramente dentro das categorias das quatro causas aristotélicas.

De qualquer maneira, e isto é fundamental para o nominalismo, Grosseteste considerava que as ciências físicas estavam subordinadas à matemática, no sentido de que as matemáticas poderiam dar razão, ou seja, comprovar, os fatos físicos observados. Ao mesmo tempo mantinha a distinção aristotélica entre as proposições

---

<sup>76</sup> Ibid.

matemáticas e físicas em uma teoria dada e afirmava a necessidade de ambas para uma explicação completa. Crombie ressalta que esta atitude foi muito repetida por autores até o final da Idade Média e mesmo até o século XVII: as matemáticas podiam descrever o que acontecia, podiam relacionar as variações concomitantes nos fenômenos observados, mas não podiam dizer nada acerca da causa eficiente e das outras que produziam o fenômeno. Esta tensão será resolvida inicialmente por um polêmico discípulo de Grosseteste, Rogério Bacon.

3. Rogério Bacon, também franciscano e também inglês, viveu no século XIII e viu a polêmica atravessar não somente sua vida, mas também quase todas as referências sobre ele séculos a fora, a tal ponto que até hoje não se tem claro até que ponto foi um visionário ou até que ponto era um produto daquela época em que viveu. Dificilmente se terá duas opiniões semelhantes em relação a ele. Para nós interessam quatro pontos fundamentais sobre seu trabalho: a questão da ciência experimental, da matematização, da crítica às autoridades e, no meio de tudo, a questão do método. Temas, portanto, fundamentais para a história da ciência que muitos só viram na chamada Revolução Científica do século XVII, mas que já estavam presentes de alguma forma na obra de Rogério Bacon.

Para efeito de sistematização, poderíamos recolher rapidamente estes elementos de um documento referencial de sua obra, a *Carta a Clemente IV*<sup>77</sup> na qual Bacon expôs um programa de investigação e seus princípios metodológicos e epistemológicos. São fundamentais para a discussão da influência do nominalismo na Expansão Marítima já que tanto a experiência quanto a matematização são temas recorrentes em Duarte Pacheco Pereira e Pedro Nunes, respectivamente.

Além da influência franciscana, principalmente via Roberto Grosseteste, Rogério Bacon também apresenta outras influências, eventualmente polêmicas, como é o caso da alquimia, que recebeu de outro mestre, Pierre de Maricourt (ou Pedro Peregrino, dependendo da tradução). No caso do alquimista, influenciou-o mais detidamente a questão da experimentação, e também algumas lições de magnetismo, tema do qual Maricourt era especialista, tendo feito um tratado sobre o assunto que atravessou séculos. Foi também Pierre de Maricourt que ensinou

---

<sup>77</sup> BACON, Rogério. *Obras Escolhidas*. Coleção Pensamento Franciscano. vol. VIII. Introdução e tradução de Jan G. ter Reegen. Porto Alegre: Edipucrs; Bragança Paulista, Edusf, 2006.

Bacon a fazer a bússola, invenção ao que parece chinesa que teria chegado ao Ocidente pelos árabes.

Paralelamente à já citada carta ao papa, Rogério Bacon escreveu os livros *Opus Maius*, *Opus Minus* e *Opus Tertium*, nos quais desenvolveu teorias sobre perspectiva (ótica), na linha de seu mestre Grosseteste, mas também imaginou máquinas para o futuro que pudessem se mover sozinhas (inclusive voadoras!), além de interessar-se por astronomia (propunha uma reforma no calendário, somente efetivada no século XVI), a geografia (ele escreveu no *Opus Maius* que se podia ir da Península Ibérica à Índia por mar, contornando a África), medicina e, é claro, teologia. No meio de tudo, foi o primeiro em toda história da filosofia a cunhar o conceito de *ciência experimental*, tal como aponta Etienne Gilson<sup>78</sup>.

Todo o projeto de Rogério Bacon girava em torno de uma proposta de reforma do saber, cuja base seria a ciência. Contudo, também a ciência estava subordinada à teologia o que demonstra o viés (ainda) medieval do pensamento de Bacon. A reforma do saber seria motivada por uma razão mística: a próxima vinda do anticristo e eventual chegada duma nova fase da humanidade. Estes pontos referem-se à influência do milenarismo de Joaquim de Fiore.

Bacon começa seu projeto atacando severamente o ensino de sua época e mesmo os grandes da filosofia do século XIII, inclusive os de sua ordem. Para ele abusa-se do método especulativo (a lógica escolástica) em detrimento dos estudos científicos e experimentais. Para Bacon havia quatro fontes de ignorância: 1) o crédito exagerado que se dá a certos homens (crítica às autoridades); 2) preguiça, inércia e repetição de hábitos e costumes, ou seja, tradicionalismo sem reflexão; 3) aceitação servil da opinião de outros, e finalmente 4) orgulho e amor exagerado à opinião própria.

Rogério Bacon propõe então uma grande obra de dimensão enciclopédica dividida em sete partes: 1) eliminação das quatro causas de erro; 2) a Sagrada Escritura como fonte do saber; seguindo-se as cinco disciplinas fundamentais: 3) Moral; 4) Ciência Experimental; 5) a Ótica (ou perspectiva); 6) a matemática e suas aplicações; e por fim 7) o conhecimentos das línguas. No caso específico do saber matemático, seria

---

<sup>78</sup> GILSON, Etienne. *A Filosofia da Idade Média*.

aplicado na ótica, nas doutrinas físicas, no conhecimento teológico, nas reformas do calendário e na astrologia política.

Um dos aspectos mais profícuos, originais – e polêmicos – da obra de Rogério Bacon é a questão da ciência experimental. A palavra “experiência”, ou experimentalismo, ou experiencialismo, ou empirismo ou a empiria são termos ou conceitos que atravessam a história da ciência com diferentes matizes. Seria o emprego dado por Rogério Bacon o mesmo que os empiristas clássicos? É questão ainda não suficientemente resolvida.

Ouçamos o próprio Bacon. Para ele há duas maneiras de conhecer: “O raciocínio e a experiência. A teoria conclui e nos faz admitir a conclusão, mas não proporciona essa segurança isenta de dúvida em que o espírito repousa na intuição da verdade enquanto a conclusão não for encontrada pelo caminho da experiência”<sup>79</sup>.

Bacon adverte que se não houver experiência permanecem as teorias inutilizadas. E a forma de comprovação é a matemática, “cujas demonstrações são, contudo, as mais certas de todas”. No caso da experiência, para Bacon ela é dupla: uma interna e espiritual, outra externa, que adquirimos por meio dos sentidos. Seria esta última que está na origem de todos os nossos conhecimentos científicos verdadeiramente certos, em particular a mais perfeita das ciências, a ciência experimental. Esta é a melhor de todos os gêneros de conhecimento por uma tríplice prerrogativa: 1) gera uma certeza completa; 2) a segunda prerrogativa dessa ciência é que ela pode se estabelecer no ponto em que terminam cada uma das outras ciências e demonstrar verdades que elas seriam incapazes de alcançar por seus próprios meios; e 3) consiste na possibilidade que lhe permite esquadrihar os segredos da natureza, descobrir o passado, prever o futuro e produzir muitos efeitos maravilhosos a quem a possuir.

O objetivo último de Bacon é o ideal franciscano de vencer o infiel por meio da ciência, ou da persuasão, tal como tentaram São Francisco, Santo Antônio e depois também tentaria Raimundo Lúlio (mesmo sem ser organicamente ligado à Ordem Franciscana, era por ela muito influenciado). Bacon quer evitar o derramamento de

---

<sup>79</sup> BACON, Rogério. *Obras Escolhidas*.

sangue cristão, ao mesmo tempo em que quer se antecipar e se preparar para a vinda do Anticristo.

Sua obra principal, o *Opus Maius* não é uma exposição total, mas um convite à pesquisa, e principalmente à prática da experiência. Bacon propõe o método, enquanto acena para o projeto maior da obra, de corte enciclopédico, baseada no estudo das línguas. Este esforço também é basilar para Bacon, que insiste em estudar as os textos nas línguas originais, não poupando críticas aos tradutores da época, em especial o muito famoso e conceituado Guilherme de Mõebeck, amigo de Tomás de Aquino e que forneceu a esse último as obras de Aristóteles recém traduzidas do original. Etienne Gilson chama atenção para o fato de que mais importante que o conteúdo da doutrina de Rogério Bacon, “é o espírito que a anima, que lhe confere seu interesse e lhe assegura um lugar duradouro na história das ideias”. E mais:

Se pensarmos nas condições miseráveis em que Roger Bacon viveu, nas dificuldades inumeráveis de que se queixa sem cessar e que o impediram não só de fazer experiências, mas inclusive de escrever, ficaremos espantados diante desse gênio infeliz que, sozinho no século XIII, e talvez até Auguste Comte, sonhou com uma síntese total do saber, científico, filosófico e religioso, para fazer deste o vínculo de uma sociedade universal, coexistente ao gênero humano<sup>80</sup>.

4. Seguindo alguns passos de Rogério Bacon, e também passando por dissabores e tragédias – chegou a ser preso na sede do papado, em Avinhão – Guilherme de Ocam (originalmente Willian of Ockham<sup>81</sup>), deu novas bases ao nominalismo e foi por seu intermédio que esse pensamento chegou aos séculos XV e XVI. Suas principais contribuições foram nos terrenos da lógica, das teorias físicas (concepções da natureza), conhecimento físico da natureza empírica e, de modo referencial, a separação entre filosofia e teologia, derivando daí originais (e perigosos) desdobramentos filosóficos e políticos, como a independência entre fé e razão, incluindo-se uma audaciosíssima crítica ao papel do papado.

No campo da teoria do conhecimento, Guilherme de Ocam deu continuidade aos trabalhos de Grosseteste e Bacon, porém radicalizando-os e introduzindo-lhe

---

<sup>80</sup> GILSON, Etienne. *A Filosofia da Idade Média*.

<sup>81</sup> Neste trabalho optou-se pelos nomes latinizados ou traduzidos dos filósofos e demais personagens como é a praxe dos nomes medievais.

elementos originais. Ocam mantém e amplia o conceito de *particular*, acrescentando novas e mais encorpadas críticas aos universais. É particularmente conhecida sua crítica aos exageros do logicismo da escolástica ao retomar a lei da parcimônia, conhecida doravante como *Navalha de Ocam*. O *Príncipe dos Nominalistas* também aprofunda as questões do método científico, a matematização e a prioridade da quantidade sobre a qualidade. Ocam só reconhece como válido um gênero de demonstração. Provar uma proposição consiste em mostrar que ela é imediatamente evidente, ou seja, que ela se produz de uma proposição imediatamente evidente. Segundo Etienne Gilson<sup>82</sup>, Guilherme de Ocam apresenta uma concepção mais severa

Ao cabo de tudo, uma crítica fulminante à física aristotélica, sobretudo na questão dos mundos supra e sublunar, ponto este particularmente importante para a Expansão Marítima.

No mais, a ruptura entre fé e razão muda significativamente o rumo da história da filosofia medieval. Poderia ser o fim da escolástica, que se apóia justamente num esforço de conciliar estes dois eixos. Ao mesmo tempo, dará mais liberdade à ciência, ou filosofia natural, que se verá livre do compromisso com a autoridade religiosa. Para Ocam o saber racional e o teológico são assimétricos, como explica Giovanni Reale<sup>83</sup>, mas não se trata de distinção, mas de separação. As verdades da fé não são evidentes por si mesmas como os princípios da demonstração; não são demonstráveis, como as conclusões; não são prováveis, porque parecem falsas para os que se servem da razão natural. Enfim, para Ocam não é honesto revestir de logicidade racional verdades que transcendem a esfera humana. Etienne Gilson lembra que até o século XIII, acreditava-se que todos os conhecimentos racionais e todos os dados da fé pudessem aparecer como elementos dum único sistema intelectual, daí o impacto do sistema ocamista.

Este dado é importante para a teoria da ciência no sentido de que para Guilherme de Ocam somente Deus é universal. Ele faz a distinção entre Deus onipotente e a multiplicidade dos indivíduos, não havendo qualquer laço além do que pode ser identificado com o puro ato da vontade divina criadora. Como Ocam concebe o

<sup>82</sup> GILSON, Etienne. *Filosofia Medieval*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

<sup>83</sup> REALE, Giovanni. *História da Filosofia*. Antiguidade e Idade Média. Vol. 1. São Paulo: Paulus, 1990.

mundo como conjunto de elementos individuais, sem qualquer laço verdadeiro entre si e não ordenáveis em termos de natureza ou de essência, a exaltação do indivíduo é tal que ele nega até mesmo a distinção interna entre matéria e forma no indivíduo.

As consequências fundamentais do primado do indivíduo (em contraste com as concepções aristotélicas e tomistas, segundo as quais o verdadeiro saber tem como objeto o universal) são que Ocam considera que o objeto próprio da ciência é constituído pelo objeto individual e que todo sistema de causas necessárias e ordenadas, que constituíam o cosmos platônico e aristotélico cedeu lugar a um universo fragmentado em inúmeros indivíduos isolados, absolutamente contingentes porque dependentes da livre escolha divina.

O primado do indivíduo leva ao primado da experiência, na qual se baseia o conhecimento. Ou seja, ao contrário dos escolásticos, que procuravam o conhecimento geral pela via da lógica, os nominalistas procuram o particular pela via da experiência. O conhecimento intuitivo, tal como se define (Gilson<sup>84</sup>) é o ponto de partida do conhecimento experimental (*Experimentalis Notitia*): é o próprio conhecimento experimental que nos permite formular em seguida por uma generalização do conhecimento particular. O conhecimento será, então, um coletivo de particulares.

Para Guilherme de Ocam o conhecimento está dividido entre complexo (relativo aos termos e aos objetos que eles designam) e incompleto (relativo às proposições resultantes, compostas de termos). A evidência de uma proposição deriva da evidência dos termos que a compõem. Não havendo esta, não pode haver aquela.

Assim, as premissas de Guilherme de Ocam excluem um sistema de leis universais e também uma estrutura hierárquica e sistemática do Universo; para ele o saber metafísico cristaliza danosamente o saber. Assim, torna-se suficiente um tipo de conhecimento provável, que, baseando-se em repetidas experiências, permite entender o que aconteceu no passado e prever com um alto grau de possibilidade o que acontecerá no futuro. Esta teoria será a base da ciência de Pedro Nunes e dos portugueses porque leva à observação acurada dos fenômenos (eventos) em lugar

---

<sup>84</sup> GILSON, Etienne. *Op. cit.*

de leis gerais derivadas da lógica. Interessa a Pedro Nunes estudar fenômenos específicos e não teorias metafísicas gerais.

Voltando a Guilherme de Ocam, é no contexto de fidelidade ao individual que surge a chamada Navalha de Ocam. “Não se multipliquem os entes se não for necessário” (*Entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem*<sup>85</sup>). Primeiramente, caem os pilares da metafísica e da gnosiologia tradicionais. Para Reale, a interpretação de Ocam é fundamental na rejeição da metafísica do ser analógico de Tomás e do ser unívoco de Duns Escoto. Para Ocam, nós só conhecemos das coisas as qualidades ou acidentes que a experiência revela. Então, Guilherme de Ocam combate o conceito de substância, que seria apenas uma realidade desconhecida, arbitrariamente enunciada como conhecida, cuja admissão viola o princípio da economia da razão. As únicas substâncias são as coisas individuais e suas propriedades. O universal existe apenas na alma do sujeito cognoscitivo e somente nela; não há existência fora do pensamento.

Aquilo que é cognoscível empiricamente é a diversidade entre causa e efeito. Só é possível enunciar as leis que regulam o decurso dos fenômenos, e não um pretenso vínculo metafísico e, portanto, necessário, entre causa e efeito. Enfim, o que Ocam diz da causa eficiente, diz também da causa final: não é possível demonstrar que um evento tenha necessariamente uma causa final. O fogo não queima porque tem um objetivo último; não é necessário postular um fim para que se tenha tal efeito.

Chega-se então a um novo método da pesquisa científica. Segundo Reale, os cânones de Ocam para a pesquisa científica estão intimamente ligados à nova lógica e à crítica da cosmologia tradicional. “Se o mundo é essencialmente contingente, criado pela absoluta liberdade de Deus onipotente, não é lícito partir do pressuposto de que o mundo estrutura segundo relações necessárias, conhecidas através de pressuposto metafísico<sup>86</sup>”, acrescentando que “além da multiplicidade do indivíduo, não é necessário admitir mais nada”. Portanto, “o fundamento do conhecimento científico não pode ser outro senão o conhecimento experimental”.

O passo seguinte, já antecipado por Rogério Bacon, é a substituição da qualidade pela quantidade. Os processos reais se resolvem em uma série de estados, diferentes

---

<sup>85</sup> Guilherme de Ocam *Apud* REALE, Giovanni. *História da Filosofia*.

<sup>86</sup> *Ibid.*

por sua quantidade, no sentido da mudança de posição de uma em relação a outro. Portanto, a estrutura temporal dos acontecimentos físicos se reduz a uma série de *Stationes*, cada uma das quais se substitui à anterior. Logo, a perspectiva qualitativa da mecânica aristotélica é superada pela visão quantitativa. Segue-se que para Guilherme de Ocam é mais importante o *como* em lugar de *o quê*, e a *função* e não a *natureza*. Logo, o caminho da física moderna começa aí, ao substituir-se o caminho da pesquisa aristotélica, que é físico-metafísica.

A visão hierárquica do universo passa a ser suplantada por uma visão do universo como um conjunto de indivíduos, nenhum dos quais constituindo centro ou pólo dos outros. Em outras palavras, Ocam não considera possível partir para a investigação científica com princípios definidos ou estruturas necessárias. Enquanto a física aristotélica trabalha com leis imutáveis, porque o mundo é fruto de necessidade e não de liberdade, na física ocamista o mundo foi criado por Deus, pela absoluta liberdade de Deus, sendo assim possível e mesmo legítimo examinar todas as hipóteses explicativas desde que nos obriguemos a controlar tais hipóteses com os dados experimentais oferecidos pelo conhecimento intuitivo sensível.

Como consequência da crítica à física aristotélica, tem-se outro ponto fundamental para a Expansão Marítima é a quebra da diferença entre o mundo supra e sublunar. Guilherme de Ocam nega que entre o sistema celeste e a esfera sublunar exista aquela diferença substancial defendida por Aristóteles, sendo um incorruptível e outro corruptível. “A superação do abismo entre a ordem das coisas corruptíveis e os céus imutáveis abre caminho para a ideia de um universo homogêneo em seus elementos estruturais”, explica Reale. Daí surge a rejeição da “animação” dos céus e da indivisibilidade das substâncias celestes, tendo como consequência a redução integral das esferas celestes à natureza material da esfera terrestre. A antecipação duma nova física está baseada na queda do sistema de causas necessárias e ordenadas, que constituía o a estrutura do universo aristotélico, bem como a superação da hipostalização de entidades como tempo, espaço, movimento, lugar natural

5. As ideias de Guilherme de Ocam entram pelos séculos XIV e XV, ganhando fôlego principalmente na Universidade de Paris, sobretudo na Faculdade de Artes. Paralelamente, entra em decadência a escolástica tomista. Três autores se destacam

nesse processo: Nicolau de Autrecourt, Jean Buridan e seu discípulo Nicole d'Oresme. Já dissemos que os ocamistas opõem-se às concepções do conhecimento científico aristotélica caracterizada pela universalidade e pela necessidade. Segundo Reale,

as críticas de alguns mestres medievais teriam por base um princípio de origem neoplatônica em uma convicção religiosa clara, segundo a qual tudo o que é verdadeiramente possível pode ser realizado no futuro ou em qualquer outro mundo imaginário que Deus, em sua onipotência, poderia criar<sup>87</sup>.

De acordo com Etienne Gilson<sup>88</sup>, o sucesso do ocamismo em Paris devia-se a várias questões, quais sejam a desconfiança contra o abuso da filosofia em teologia, ao mesmo tempo em que o ocamismo daria razões fortes e bem amarradas para não se submeter a essência divina às análises especulativas da razão natural. Nesse sentido, o movimento nominalista se apresenta como uma reação contra a competência da metafísica como conhecimento de Deus.

O universo aristotélico é finito, fechado, não existe vácuo e o universo é único (o que contrasta com o cristianismo). Um dos pontos de conflito da nova física que se constrói nos séculos XIV e XV é a teoria do “*impetus*”. Ainda segundo Giovanni Reale o primeiro e mais importante ponto sobre o qual as críticas dos físicos medievais chegam a um resultado francamente original envolve um princípio basilar da teoria física de Aristóteles, que prevê a ação direta e contínua de um motor para explicar qualquer tipo de movimento local. Jean Buridan, físico parisiense do século XIV, desenvolve o método da falsificação empírica e rejeita a explicação aristotélica da teoria do *impetus*. Buridan considerava que toda ciência deve sua unidade a de seu objeto, ou como na visão medieval, do sujeito que se tem como matéria<sup>89</sup>. Mas esse sujeito é um termo, tal como na visão ocamista de termo. Buridan, e seu discípulo Nicole d'Oresme desenvolvem a partir daí a teoria da Rotação da Terra, que não necessariamente é incompatível com a teoria aristotélico-ptolomaica, que mantém a Terra se mover, mantendo o céu fixo. Para resolverem o impasse, Buridan e Oresme introduzem o famoso princípio de economia ou Navalha de Ocam, segundo o qual, entre duas teorias rivais, é sempre preferível aquela que consegue explicar o fenômeno de modo mais simples.

---

<sup>87</sup> Ibid.

<sup>88</sup> GILSON, Etienne. *Filosofia Medieval*.

<sup>89</sup> Ibid.

Oresme parece ir mais longe. Etienne Gilson enfatiza que é ele, e não Descartes, o primeiro a escrever em francês as suas teorias. Uma delas, particularmente importante para nós, é a teoria das coordenadas, essencial para a geografia das navegações. Gilson aponta que “toda intensidade suscetível de ser adquirida de uma maneira sucessiva deve ser imaginada por meio duma linha reta elevada verticalmente a partir de cada ponto do espaço ou do sujeito que essa intensidade afeta”. Gilson acrescenta que a proporção entre duas intensidades de uma mesma espécie sempre se encontrará entre as linhas que as representam e vice-versa. É um modo de representação cujo valor é universal, a partir de uma linguagem que é a matemática.

Segundo Etienne Gilson, Oresme propõe representar as variações de uma qualidade linear transportando para uma horizontal um comprimento igual à extensão em que se quer observar essa qualidade e traçando em cada ponto dessa reta uma vertical cuja altura seja proporcional à intensidade da qualidade estudada. Obtém-se assim uma figura cujas propriedades correspondem à da qualidade estudada e que permite concebê-las mais claramente e mais facilmente, que algo que lhes é semelhante é desenhado numa figura plana e que essa coisa, tornada clara por um exemplo visível, é apreendida rápida e perfeitamente pela imaginação.

Também seguindo a linha de Guilherme de Ocam, Nicolau de Autrecourt só admite uma ordem de conhecimento absolutamente certos que são os imediatamente evidentes, o que o leva também ao experimentalismo. Para Autrecourt a evidência imediata só pode ter duas fontes: a constatação experimental e a afirmação da identidade de uma coisa consigo mesma. Nicolau de Autrecourt queria limitar o conhecimento para melhor fundamentá-lo, o que o levou a um certo ceticismo, fazendo com que fosse apontado por Etienne Gilson como o Hume<sup>90</sup>. Por essas e outras, Autrecourt foi condenado a queimar publicamente suas cartas e seu tratado *Exigi ordo Executionis*.

6. De Paris para a Península Ibérica o pensamento nominalista chega pela via dos estudantes espanhóis e portugueses que vão estudar na França, sobretudo no Colégio das Artes, ligado à Universidade parisiense e no importantíssimo Colégio de Montaigu, além do Colégio Santa Bárbara. Estudiosos espanhóis da história da

---

<sup>90</sup> Ibid.

filosofia, como José Maria Benavente Barreda<sup>91</sup> e F. Fordán Gallego Salvadores<sup>92</sup> atribuem inicialmente esta mudança – decadência da escolástica e advento do nominalismo – a certo cansaço da primeira e do aspecto de novidade do segundo. O apelo da novidade cativa sobretudo os jovens estudantes ibéricos. Figura fundamental desse processo de influência cultural é o cardeal de Cisneros, desejoso de transformar a Universidade de Alcalá de Henares num reduto na Espanha das ideias francesas, notadamente o nominalismo.

A chegada das *novas* ideias coincide com a virada do século XV para o XVI. Havia na Universidade de Paris uma razoável presença de estudantes e mesmo professores ibéricos, sobretudo castelhanos. Alguns desses componentes desse grupo parisiense são ligados ao nominalista escocês Juan Mayr, como Jerónimo Prado, Antonio y Luis Núñez Coronel, Gaspar Lax, Agustín Pérez de Oliva, Fernando de Enzinas, além de Santiago ou Jacobus Magnus, que foi pregador na corte francesa. Talvez o mais referencial de todos, e de importância particular para Pedro Nunes como se verá, é Juan de Celaya (ou Salaya), que seria mais tarde reitor da Universidade de Valencia.

As universidades espanholas que foram mais receptivas às novas ideias foram primeiramente Alcalá de Henares e secundariamente Valencia. A Universidade de Salamanca, a principal da Espanha, só muito residualmente aceitou as teses nominalistas, já que aí a presença da escolástica nunca foi seriamente abalada, tendo em vista a forte resistência plantada pelos dominicanos. Não obstante, encontram-se em Salamanca os nominalistas Juan de Oria, Cristóbal de Medina e o importante Pedro Margalho, que também influenciou Pedro Nunes. Dizendo em linhas gerais, enquanto o nominalismo foi predominante em Alcalá de Henares, a escolástica manteve-se hegemônica em Salamanca. No entanto, Barreda adverte que havia muitas misturas entre estas correntes de pensamento, como é o caso da obra do influente jesuíta Francisco Suárez. Este amalgamou elementos tomistas, escotistas

---

<sup>91</sup> BENAVENTE BARREDA, José María. Verbete: “O Nominalismo”. In VV.AA. *Enciclopedia de la Cultura Española*. Tomo 4. Madrid: Editora Nacional, 1967, p. 519-520. Disponível em: <<http://www.filosofia.org/enc/ece/e40519.htm>>.

<sup>92</sup> GALLEGO SALVADORES, F. Fordán. “La Enseñanza de la Metafísica en la Universidad de Valencia durante el siglo XVI”. *Analecta Sacra Tarraconensis*, 45, 1, p. 137-171. Disponível em: <<http://www.bibliotecabalmes.cat/content/ensenanza-metafisica-universidad-valencia-durante-siglo-xvi>>.

e ocamistas, com destaque para os últimos. Segundo Barreda, a obra de Suárez influenciará as gerações seguintes, chegando mesmo a Leibniz.

Voltando à Espanha, a vaga nominalista cederá à segunda Escolástica após a década de 1540, conforme aponta Gallego Salvadores. Este autor indica que o espaço privilegiado desta disputada, a um tempo filosófica e política, é a Faculdade de Artes. Gallego Salvadores rastreia a disputa filosófica na Universidade de Valencia a partir do estudo da metafísica, que em princípio não tinha uma cátedra específica, sendo ensinada nas cadeiras de lógica e filosofia natural. A mudança ocorrerá em 1540, com a introdução dos novos estatutos. Além da querela principal entre nominalistas e escolásticos, há também outras disputas paralelas, tais como entre humanistas e escolásticos; aristotélicos e platônicos; e mesmo entre escolásticos e lulistas (adeptos de Raimundo Lúlio).

7. A figura mais importante do nominalismo na Espanha, e também bastante influente sobre Pedro Nunes, é o reitor da Universidade de Valencia, o já mencionado Juan de Celaya. Além do reitorado, onde reforma o currículo da Faculdade de Artes – com forte influência nominalista – suas obras versam sobretudo o estudo do movimento, a partir dos estudos do nominalista parisiense Jean Buridan.

Em Paris, Celaya estudou no Colégio de Montaigu – onde foi aluno dos nominalistas Gaspar Lax e Jean Dullaert de Ghent – e foi professor do Colégio Conqueret, onde lecionou ao lado do escocês Robert Caubraith e do português Álvaro Thomaz, e do Colégio Santa Bárbara, onde trabalhou de 1515 até 1524, quando regressou à Espanha. Dentro de sua ligação com o nominalismo, Celaya estava ligado ao grupo dos “Calculadores”, grupo este que apontava para a matematização do conhecimento, um dos baluartes do nominalismo.

Como era comum entre os nominalistas franceses, Celaya estudou a questão do movimento e a teoria do *impetus*, a partir da qual publicou um tratado intitulado *In Octo Libros Physicorum Aristotelis cum Quaestionibus Eiusdem, Secundum Triplicem Viam Beati Thomae, Realium et Nominalium*. Na obra, a influência dos mertorianos (Thomas Bradwardine, Willian Heytesbury, Richard Swineshead) e dos parisienses (Jean Buridan e Alberto de Saxônia). Nesse tratado, Celaya detalha a teoria do movimento de Buridan, tratando o *impetus* como uma aptidão ou

disposição distinta do móvel que, segundo Alberto de Saxônia, lhe confere um caráter de qualidade secundária, em comparação aos conhecimentos e às disposições da alma.

Contudo, seus trabalhos mais importantes e influentes para a Expansão Marítima são aqueles onde discute questões como a cosmologia e a pluralidade dos mundos existentes, o centro de gravidade e o centro de magnitude da Terra, trabalhados em *In Quatuor Libros de Coelo et Mundo Aristotelis*, de 1517. Outro tema fundamental para a Expansão Marítima estudado por Celaya é o das latitudes. Entre os discípulos de Celaya em Paris estão Francisco de Soto (depois Domingos de Soto) e o português João Ribeyro, este bastante influente em Portugal em geral, e para Pedro Nunes particularmente, e que editaria as obras de Celaya na França. Após longa e profícua estadia em Paris, Celaya regressa à Espanha em 1524, sendo nomeado reitor da Universidade de Valencia em 1525.

## 5 Ciência e Nominalismo em Portugal e em Pedro Nunes

1. Entre a pressão por respostas práticas advindas das viagens oceânicas e a influência dos estudantes e professores que foram estudar em Espanha, França ou Itália, o nominalismo e os primórdios da ciência chegam a Portugal. Vivia-se na Europa Ocidental um processo generalizado de desenvolvimento de conhecimentos que foram gerar o que hoje se chama de ciência. O conceito de ciência, tal como o conhecemos, somente foi cunhado nos séculos XVIII e XIX com os iluministas e positivistas. No século XIX Willian Whewell desenvolveu o conceito de Revolução Científica, que teria acontecido no século XVII com René Descartes, Francis Bacon, Isaac Newton, Gottfried Willem Leibniz, entre outros. Whewell entendia que a Revolução Científica apresentava uma ruptura em relação à Idade Média, acompanhando o pensamento antimoderno comum no século XIX e que já foi visto aqui em relação ao Renascimento.

O conceito de Revolução Científica foi iniciado por Whewell em *History of the inductive sciences* (1837)<sup>93</sup>, no qual defende o progresso da ciência a partir de seu rompimento com o passado medieval. Segundo Oliveira<sup>94</sup>, Alexandre Koyré foi o grande responsável pelo conceito e pela sua difusão nos *Études Galiléennes*, que descrevem as transformações que ocorrem na história da ciência. Ainda que tivesse suas origens na Baixa Idade Média, o conhecimento científico passa por radicais transformações por volta de 1600, quando se substitui o conhecimento grego e medieval, que via o Cosmos como algo qualitativo, fechado, intencional, contendo uma finalidade e sentido, pela concepção de espaço infinito, homogêneo (sem qualidades) e preciso (matematizável), como o da geometria euclidiana.

---

<sup>93</sup> WHEWELL, Willian. *History of the inductive sciences*. London: John W. Parker West Strad, 1837. Disponível em: <<https://archive.org/details/historyinductiv24whewgoog>>.

<sup>94</sup> OLIVEIRA, Bernardo Jefferson de. *Francis Bacon e a fundamentação da ciência como tecnologia*. Belo Horizonte: Edufmg, 2010.

Se não havia ciência na época da Revolução Científica o que havia, então?, pergunta John Henry<sup>95</sup>. Havia algo chamado filosofia natural que pretendia descrever e explicar o mundo em sua totalidade e também uma série de tradições disciplinares tecnicamente desenvolvidas seja fundadas na matemática (astronomia, ótica, mecânica e o que era chamado de música), fundadas na medicina (anatomia, fisiologia, farmácia) ou as artes práticas (navegação, cartografia, fortificação, mineração, metalurgia) ou ainda a cirurgia. Henry chama a atenção para o perigo do whiggismo (anacronismo) – ver a Revolução Científica como ruptura seria whiggismo, pois nem sequer havia o termo ciência

Sinteticamente, os pontos fundamentais da Revolução Científica dos séculos XVI e XVII seriam: 1) a questão do método; 2) o apelo à “experiência”; 3) a convicção de que o saber científico é cumulativo; 4) uma linguagem científica universal e esta é a matemática; 5) a libertação dos preconceitos e amarras institucionais que obstruem seu funcionamento normal; e 6) a independência entre ciência e teologia. No entanto, um exame mais próximo do momento em que o conceito de Revolução Científica foi construído – o século XIX – e os séculos XIII e XIV, no qual se deram saltos importantes para o desenvolvimento da noção do que hoje chamamos ciência, poderia sinalizar que a conjuntura apontada *a posteriori* para o século XVII já se encontrava, em todo ou em parte, muito antes do século de Descartes. A criação do conceito de Revolução Científica estaria, portanto, mais ligada ao século XIX, do que propriamente ao XVII.

A discussão sobre a Revolução Científica torna-se interessante tendo em vista o fato de que este conceito está bastante enraizado, da mesma forma que o preconceito contra a Idade Média, vista de forma canhestra como *Idade das Trevas*. A visão da Revolução Científica como ruptura foi criada pelo positivismo e entende que a ciência como tal nasceu no século XVII e sua trajetória descreve uma sucessão de fatos e descobertas. A questão da ruptura foi mantida também por autores mais

---

<sup>95</sup> HENRY, John. *A Revolução Científica e as origens a ciência moderna*. Rio de Janeiro: Zahar, 1998.

modernos como Alexandre Koyré<sup>96</sup> ou mais recentemente Paulo Rossi<sup>97</sup>, ainda que afastados do positivismo. Na contramão, a interpretação de continuidade de A. Crombie<sup>98</sup>, Pierre Duhem<sup>99</sup> e George Sarton<sup>100</sup>.

A conjuntura cultural do século XIII, portanto, já indicava muitos dos elementos atribuídos pelos pensadores do XIX ao século XVII. Fundamentalmente cabe destacar que a complexidade cultural da chamada Baixa Idade Média está muito longe de ter um pensamento único, que seria para alguns a escolástica aristotélica. Já vimos a presença e a importância do nominalismo e sua chegada à Península Ibérica. Uma de suas características basilares era a quantificação. Este processo foi chamado por Alfred Crosby<sup>101</sup> de Pantometria e teria início no século XIII. Para Crosby, a quantificação foi exatamente o que permitiu aos europeus (ocidentais, notadamente) que liderassem ciência e a tecnologia, num processo que teve início a partir daquele momento e que culminou com a supremacia européia. Então,

os europeus foram (um dos) os primeiros, se é que não foram os primeiros, a inventar os relógios mecânicos, os mapas com precisão geométrica, a contabilidade com partidas dobradas, as notações algébricas e as músicas exatas e a pintura em perspectiva (...). Assim, os europeus tornaram-se os líderes da ciência, na tecnologia, nos armamentos, na prática comercial e na burocracia<sup>102</sup>.

Alfred Crosby propõe-se a discutir o momento de passagem da percepção qualitativa para a percepção quantitativa na Europa Ocidental, no final da Idade Média e Renascimento, considerando que foi justamente esta mudança que possibilitou a ciência moderna, a tecnologia, a prática comercial e a burocracia. Essa época marca a opção por parte do Ocidente (renascentista) em perceber

---

<sup>96</sup> Sobre o posicionamento de Alexandre Koyré, Cf. KOYRÉ, Alexandre. *Do Mundo Fechado ao Universo Infinito*. 4<sup>o</sup> Ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006. Id. *Estudos Galilaicos*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992. Id. *Estudos de História do Pensamento Científico*. Rio de Janeiro: Forense Universitária; Brasília: Ed. UnB, 1982. Id. *Estudos de História do Pensamento Filosófico*. 2<sup>o</sup> Ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária (Coleção Campo Teórico), 1991.

<sup>97</sup> ROSSI, Paolo. O nascimento da ciência moderna na Europa. Bauru: Edusc, 2001.

<sup>98</sup> CROMBIE, A. C. – *Historia de la Ciencia de San Agustin a Galileo*.

<sup>99</sup> Sobre a análise de Pierre Duhem sobre a Ciência Medieval, Cf. DUHEM, Pierre. O Valor da Teoria Física. Tradutor: Artur Morão. Covilhã: Lusofia Press, 2008. Disponível em: <[http://www.lusosofia.net/textos/duhem\\_pierre\\_valor\\_da\\_teor\\_f\\_sica.pdf](http://www.lusosofia.net/textos/duhem_pierre_valor_da_teor_f_sica.pdf)>; LEITE, Fábio Rodrigo. *Um estudo sobre a Filosofia da História e sobre a Historiografia da Ciência de Pierre Duhem*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo (USP), Departamento de Filosofia, 2012.

<sup>100</sup> SARTON, George. *La Vida de La Ciencia*. Ensayos de Historia de La Civilizacion. Madrid: Espasa-Calpe, 1952. Id. *Et Historia de La Ciencia y Nuevo Humanismo*. Madrid: Editora Rosário, 1948.

<sup>101</sup> CROSBY, Alfred W. *A mensuração da Realidade*. São Paulo: Cambridge University Press/UNESP, 1999.

<sup>102</sup> Ibid.

visualmente e de uma só vez, o máximo possível de realidade. Este aspecto é fundamental na história da cartografia e em Pedro Nunes no sentido de buscar uma imagem do mundo, para usar uma expressão de Pierre d'Ailly, que seja real e verdadeiramente representativa da realidade.

Trabalha Crosby com algumas chaves fundamentais: o tempo, o espaço, a realidade e o simbolismo. As mudanças em cada uma dessas áreas dariam conta da mudança geral da sociedade. Mas adverte primeiramente que a quantificação dos antigos é diferente da quantificação dos “modernos”. Os antigos, dizia Crosby, definiam a mensuração quantificadora de um modo muito mais restrito do que nós. Para Platão<sup>103</sup>, a matemática era o instrumento pelo qual se poderia aprender o verdadeiro ser. Na Antigüidade, matemática e metrologia andavam separadas: uma era dedicada a questões maiores, frequentemente metafísicas; outra dizia respeito ao efêmero, como a contabilidade mercantil, guerras etc. No mundo “moderno”, no entanto, partimos frequentemente da ideia de que matemática e o mundo material têm uma relação íntima e imediata.

Mas como quando e porquê os europeus transitaram ou começaram a transitar de seu começo mensurativamente e duvidoso para irem em direção à quantificação, pergunta Crosby. Ele aponta o começo do processo no neolítico, passando por Euclides e pela construção das grandes catedrais góticas medievais. Mas é na passagem do século XIII para o XIV que se dá o grande salto. Nesse momento a Europa atinge seu primeiro pico populacional, a economia dá um salto e a matemática é requisitada no plano da aplicação, não mais apenas na teoria. É nesse momento em Rogério Bacon tenta suas medições da natureza, que Giotto começa a pintar em perspectiva, que os músicos desenvolvem as notas musicais (“compassadas com precisão”).

A quantificação vem substituir o que Crosby chamou de “Modelo Venerável”. Tratava-se dum certo senso comum europeu, herdado da civilização clássica e que tinha por objetivo dar conta de uma descrição do universo que fosse clara e completa, além de proporcionar estruturas que permitiam aos europeus viverem e conviverem. O Modelo Venerável era composto, entre outros pontos, por uma concepção de tempo, espaço, realidade e seus derivados simbólicos. Na questão do

---

<sup>103</sup> PLATÃO *Apud* CROSBY, Alfred W. *Op. cit.*

tempo, acreditava-se na Idade Média que a idade da Terra não ia além de 200 ou 300 gerações. A infinitude era um atributo de Deus, portanto uma antítese do tempo, não sua extensão. No que se refere ao espaço, a extensão do universo poderia ser medida em “passadas”. Ou seja, a realidade tinha dimensão somente até onde ia o humanamente compreensível e funcionava de maneira que as pessoas eram capazes de entender. Então, o centro geográfico da Terra era a cidade de Jerusalém em função da sua importância religiosa.

A concepção de espaço, que é o ponto que mais nos interessa, era produto de uma geografia qualitativa, baseada na física aristotélica e misturada com as determinações teológicas cristãs. Era um espaço finito, onde não havia vácuo, as estrelas eram fixas, todas as esferas e sua carga visível moviam-se em círculos perfeitos e os corpos celestes eram compostos dum quinto elemento (a quintessência). Abaixo da Lua, tudo era mutável e corruptível. Os quatro elementos se compunham e a Terra era o fundamento (e o centro) do Universo.

A geografia era qualitativa porque partia de ideias adjetivas sobre pessoas e lugares. Assim, as pessoas das Índias eram vagarosas porque se encontravam no primeiro clima, o de Saturno, e Saturno é vagaroso. Os europeus são ativos porque são de uma região do sétimo clima, o clima da Lua, que circunda a Terra com mais rapidez do que qualquer outro planeta (a Lua ainda era vista como planeta). A visualização dessa geografia era o mapa chamado T-O, ou seja, um círculo (a letra “O”) cortado por duas linhas perpendiculares, formando um “T”, dividindo assim o espaço em três partes, cada qual um dos três continentes então conhecidos: Europa, Ásia e África. O centro do mundo, claro, era Jerusalém.

Vários elementos da conjuntura dos Duzentos fazem mudar a percepção dos europeus em direção à percepção qualitativa. A chegada e adoção dos números indo-arábicos, por exemplo, é uma condição necessária, mas insuficiente, segundo Crosby. É sobretudo nessa época em que se dá a ascensão do comércio e do Estado, além da erudição, com o advento das universidades, e o desenvolvimento da filosofia medieval. Seriam provas efetivas da quantificação os relógios mecânicos e as cartas portulanos, de grande interesse para nós. Além disso, há outras engrenagens em desenvolvimento, como moinhos, rodas e alavancas. Um novo modelo vai aos poucos substituindo o antigo. Está em emergência um princípio de

ordenação, no qual se solidifica também a ordem alfabética. Enfim, o Ocidente dava início a uma espécie de febre permanente de inventar dispositivos tecnológicos para auxiliar os sentidos humanos.

A geografia qualitativa vai gradativa e assimetricamente tornando-se quantitativa e os primeiros passos são a adoção da Carta Portulano e da bússola. As Cartas Portulanos são desenhos utilitários de linhas costeiras que mostravam uma grade de linhas onde os rumos (direções ou rotas de navegações) eram traçados a régua. Em princípio os portulanos foram concebidos para águas cercadas (O Golfo de Biscaia, o Mar Mediterrâneo, Mar Báltico, etc.). Nessas áreas as distorções eram pequenas, tendo em vista as pequenas distâncias, mas, à medida que as distâncias aumentavam, tornavam-se perigosamente ilusórias. Enfim, dado esse passo a cartografia ia paulatinamente se preparando para dar seu grande passo: a passagem da medida (apenas) da área e da forma para a direção e a distância. É quando entra em cena, ou melhor, volta à cena, o alexandrino Cláudio Ptolomeu. No decorrer do século XV chega a Florença, proveniente de Constantinopla, a *Geografia* de Ptolomeu, livro que os europeus ocidentais tinham perdido de vista durante a Idade Média, e que somente foi reencontrando nos Quatrocentos. Durante o Medievo, só se conhecia na Europa latina o *Almagesto*, pela via das traduções árabes.

A grande contribuição de Ptolomeu para a cartografia foi tratar a superfície terrestre como um espaço neutro, tornado plano sobre uma grade, ou seja, um quadriculado de coordenadas calculadas de acordo com as posições dos corpos celestes. Ptolomeu criou, então, as latitudes e longitudes a que os calculadores nominalistas retomariam no século e que seria uma das bases do trabalho de Pedro Nunes. O outro aspecto é a articulação da Terra com o universo na linha de Guilherme de Ocam, seguida por Nicolau de Oresme. Este último desconfia sobre quem gira em torno de quem, se a Terra ou o Sol, numa reflexão que antecede Copérnico.

Nessa linha, seguem também, segundo Crosby, Johannes Regiomontanus e Nicolau de Cusa. Enquanto Regiomontanus listava em 1490 a posição dos corpos celestes em todos os dias, desde 1475 até 1506 (Cristóvão Colombo levou consigo um exemplar em sua *Descoberta da América*), Nicolau de Cusa flertava com o hermetismo e com os escritos de Mestre Eckhart, acreditando que Deus era um geômetra. A Nicolau de Cusa atribuem-se os primeiros mapas em escala de áreas

terrestres com longitudes e latitudes produzidos na Europa. Também antecipando Copérnico, Nicolau de Cusa acreditava que o universo continha tudo, exceto Deus, que o continha. A Terra não podia ser o centro porque o Universo não tinha centro. O espaço era homogêneo. Nicolau de Cusa saiu à procura de novos instrumentos, encontrando-os na quantificação, pois para ele Deus é a própria precisão absoluta.

2. A Tradição calculatória chega a Portugal pela via dos bolseiros, ao mesmo tempo em que pressionada pelas demandas das viagens marítimas; já o dissemos. Entre os bolseiros especificamente, Henrique Leitão<sup>104</sup> calcula que, entre 1500 e 1550 passaram por Paris em torno de 300 portugueses. O mesmo autor lembra, em consonância com Joaquim de Carvalho entre tantos outros, que a Universidade de Paris retomara na segunda metade do século XV o prestígio de outrora, tornando-se a universidade mais reputada da Europa naquele momento, tendo somente as italianas como rivais. Lembram também esses autores que essa fase é justamente aquela de retomada das teses nominalistas e decadência da escolástica tomista.

Entre os estudantes peninsulares encontramos os espanhóis Gaspar Lax, Pedro Ciruelo, Juan Martínez Gruelo, além da figura referencial de Juan de Celaya. Já entre os portugueses vemos Álvaro Tomaz, Pedro Margalho, Francisco de Melo e João Ribeiro, todos estes de alguma maneira próximos a Pedro Nunes. O historiador Marshall Claget, citado por Leitão, destaca que “entre os muitos estrangeiros em Paris na volta do século XVI, nenhum grupo era mais interessante que o dos espanhóis e portugueses”.

Joaquim de Carvalho destaca que “é fora de dúvida que o nominalismo parisiense representou no trânsito do século XV para a Renascença a reação do bom senso empírico contra os desmandos metafísicos do realismo escolástico”. Carvalho acrescenta que foi nos colégios de Cocqueret e Montaigu que os nominalistas ensinaram e os bolseiros portugueses estudaram. No de Cocqueret foi mestre de Artes o lisbonense Álvaro Tomás. Seu trabalho fora continuado por Juan de Celaya, notadamente na questão do movimento (*o impetus*). Até a época em que Joaquim de Carvalho escreveu não havia trabalhos específicos sobre Álvaro Tomás, tarefa que Henrique Leitão tentará resolver como se verá adiante. Mas Carvalho admite a

---

<sup>104</sup> LEITÃO, Henrique. “Álvaro Tomaz, calculator português em Paris”. Site *Ciência em Portugal*, Personagens e Episódios. Disponível em: <<http://cvc.instituto-camoes.pt/ciencia/e44.html>>.

influência direta de Tomás em João Ribeiro, discípulo de Celaya e mestre na Universidade de Lisboa na década de 1520, e também em Francisco de Melo e Pedro Margalho, e influência indireta em Pedro Nunes.

Segundo Joaquim de Carvalho, Francisco de Melo frequentou o Colégio Montaigu, onde foi aluno de Gaspar Lax, e publicou comentários sobre os matemáticos Euclides e Arquimedes. Já Pedro Margalho publicou o *Physices Compendium* (Salamanca, 1520) no qual faz um resumo do saber cosmográfico da época. Carvalho considera este livro ainda um trabalho medieval, mas que tem o mérito de apresentar variada informação geográfica. Joaquim Carvalho considera, no entanto, que foi somente com Pedro Nunes que se deu a passagem de “certas práticas empíricas ao estado de ciência”, com significado novo e alcance universal, além da teoria de alguns fenômenos astronômicos, notadamente os crepúsculos.

Voltando a Henrique Leitão, este também destaca a importância do escocês John Major, nominalista que influenciou diretamente o grupo dos peninsulares. Major era figura de proa em Paris, lecionando naquele que talvez fosse o colégio mais importante da Universidade, o Colégio de Montaigu. Esses pensadores, filósofos naturais como se dizia na época, tinha como objeto de estudo um dos temas mais caros daquele momento, o movimento, e acabaram criando o que se chama de *Tradição Calculatória*, de óbvia inspiração matematizante.

Desde o século XIV a questão do movimento era um *nó górdio* da física aristotélica. As antigas explicações do Estagirita não davam mais conta das novas demandas. Alguns estudiosos do Merton College, da Universidade de Oxford, foram apresentando várias e novas soluções ou possibilidades. Num curto período de tempo foram publicadas várias teses importantes de autores como Thomas Bradwardine (*De Proportionibus Velocitatum*), William Heytesbury (*Regulae Solvendi Sophismata*), John Dumbleton (*Summa Logicae et Philosophiae Naturalis*) e Richard Swineshead (*Liber Calculationum*). Segundo Leitão,

Em vez de proceder a uma análise do movimento nas categorias tradicionais de ato e potência, estes homens adotaram uma abordagem analítica formal e profundamente especulativa que considerava o movimento essencialmente como uma relação (matemática).

A Tradição Calculatória já estava bem desenvolvida quando chegou ao continente. Em Paris tais ideias foram adotadas pelos já citados Buridan e Oresme. Havia na

obra desses homens uma intenção que perpassava quase todos eles: uma capacidade, excepcional para Leitão, para abarcar e extrair os aspectos matemáticos do problema do movimento.

Dentre os portugueses que tiveram contato com estas ideias, um se destaca, entre outros motivos pela influência que gerou em Pedro Nunes, sendo por isso considerado seu precursor: Álvaro Tomás. Há muito poucos documentos sobre Álvaro Tomás. Sabe-se apenas que nasceu em Lisboa e foi Mestre de Artes no Colégio do Cocqueret, em Paris, no começo do século XVI. Sabe-se também que estudou e foi professor de Medicina. Um único livro seu chegou aos nossos dias: *Liber de Triplici Motu Proportionibus Annexis Magistri Alvari Thomae Ulixbonensis Philosophicas Suiseth Calculationes ex Parte Declarans*, cuja tradução, segundo Henrique Leitão, seria “Livro sobre os três [tipos] de movimento, com anexos sobre rácios, por Mestre Álvaro Tomás de Lisboa, explicando em parte os cálculos filosóficos [isto é, físicos] de Swineshead”. Ainda para Leitão, este livro é uma “peça sofisticada e tecnicamente complexa no *corpus* da Tradição Calculatória. Tomás segue a influência do *Liber Calculationum*, de Swineshead, mas sua exposição “é mais sistemática e mais bem organizada”<sup>105</sup>. Álvaro Tomás não apenas reordena a tradição recebida dos calculadores ingleses e franceses, mas também produz um pensamento próprio, sobretudo na utilização engenhosa e complexa do Teorema da Velocidade Média, chegando a resultados originais.

De qualquer forma, sua influência se estende sobre o século XVI, sobretudo a primeira metade. Henrique Leitão destaca que Álvaro Tomás era bem conhecido e muito influente, comprovando esta afirmação indicando o quanto seus contemporâneos o citavam, como é o caso de Pedro Margalho, Pedro de Espinosa e Diego de Astudillo, além de Juan de Celaya, que o cita pelo nome. Outro que também foi influenciado por Tomás, foi Domingo de Soto, via Celaya. Esta influência é importantíssima porque Soto foi o primeiro autor a argumentar que a queda livre dos corpos constitui um movimento *uniformiter difformis* relativamente ao tempo. Dizendo em linguagem moderna, que em queda livre um corpo percorre espaço e proporção direta aos quadrados dos tempos de queda. Leitão conclui citando Willian Wallace, ao apontar que Galileu conhecia em os resultados da

---

<sup>105</sup> Ibid.

tradição dos *Calculatores* na trilha de Domingo de Soto. O conhecimento que Galileu tinha das ideias e técnicas dos *Calculatores* provém do seu estudo dos apontamentos das aulas dos professores jesuítas do Colégio Romano, tendo a rede de colégios inicianos larga divulgação da tradição calculatória, cuja origem foi – no contexto jesuítico – exatamente a Península Ibérica.

3. E dentro da Península, o que havia de originalmente português? Os filósofos Joaquim de Carvalho e Pedro Calafate e os historiadores João Maria André, Onésimo Almeida, Antonio Vieira Martins, Gomes Teixeira, Carlos Fiolhais e Francisco Contento Domingues tentam responder a essa questão apontando a especificidade portuguesa no que seria uma etapa particular da história da ciência, os mais recentes seguindo a linha de Hooykaas e George Sarton.

Dentro desse contexto, João Maria André<sup>106</sup> destaca que a história da ciência não pode mais ser vista como um registro cumulativo de novas descobertas, mas “a tentativa de compreensão e de explicação das mudanças conceituais e das alterações de quadros de referências em que se desenvolve a investigação concreta nos diversos ramos do conhecimento científico”.

Tal como Luís Filipe Barreto, também João Maria André aponta três campos (ou coordenadas conceptuais) das escolas portuguesas do século XVI e suas relações com a ciência: a escolástica, o humanismo e os campos científicos sob a alçada dos Descobrimientos. No caso dos Descobrimientos, André indica as consequências para o que seria uma nova teoria da ciência, na qual Pedro Nunes ocuparia um papel central. João Maria André observa ainda uma nova atitude perante a autoridade dos antigos, e também a articulação teoria-prática, a relação (e a diferença) entre experiência/experimentação e o aparato instrumental, além do papel das matemáticas nas ciências naturais.

No que se refere à postura crítica em relação à autoridade dos antigos, tema sempre fundamental na teoria da ciência – um dos *idola* de Francis Bacon<sup>107</sup> – João Maria André compara a atitude de Duarte Pacheco Pereira com a de Pedro Nunes, ambos citando antigas autoridades, o primeiro em relação a Plínio e o segundo em relação

<sup>106</sup> ANDRÉ, João Maria. “Os Descobrimientos Portugueses e a Teoria da Ciência no século XVI”. *Revista de História das Ideias*, v. 3, 1981, p. 77-123. Disponível em: <[http://www.uc.pt/fluc/ihti/rhi/vol3/pdfs/03\\_jandre.pdf](http://www.uc.pt/fluc/ihti/rhi/vol3/pdfs/03_jandre.pdf)>.

<sup>107</sup> BACON, Francis. *Novum Organon*. Coleção Os Pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1973.

a Ptolomeu. A citação não necessariamente crítica do primeiro e a postura contestatória do segundo os diferenciam. Para João Maria André, enquanto Duarte Pacheco Pereira era um marinheiro culto, Pedro Nunes era um cientista, tendo em vista justamente a leitura crítica de Nunes em relação aos antigos. No livro *De Crepusculis*, por exemplo, Pedro Nunes adverte que “não devemos ser levados pela autoridade”, devendo “contestar a variabilidade dessas distâncias” (em relação a esses autores). Nas anotações ao *Tratado da Sphaera*, Nunes dispara contra Ptolomeu, a quem traduzira, destacando que “os fundamentos de sua geografia são tão fracos (...) quão pouca notícia em seu tempo tinham do sítio do orbe”. Acrescenta que deixará de lado o que pertence à história e só guardará o que Ptolomeu fazia “por demonstração matemática, porque nestas não cabe mudança”. Para João Maria André, são as críticas de Pedro Nunes a Ptolomeu que o separam de Duarte Pacheco Pereira.

Na questão da relação da teoria e prática, outro ponto no qual se destaca Pedro Nunes. João Maria André indica o contato do nosso cosmógrafo com os marinheiros como sendo uma articulação fecunda, sobretudo nos *Tratados Sobre Certas Dúvidas da Navegação* e *Em Defesa da Carta de Marear*. Há também para André referências explícitas à necessidade duma conjugação das bases teóricas com as bases práticas, citando como exemplo desse aspecto a articulação entre Pedro Nunes e Martim Afonso de Sousa exibidas no *Tratado em Defesa da Carta de Marear*.

João Maria André identifica em Pedro Nunes outro aspecto, porém pouco lembrado: seria o cosmógrafo o precursor da hipótese, a qual Nunes chamava de *conjectura*.

Mas este conhecimento é novo ou releitura de antigos? Joaquim de Carvalho<sup>108</sup> procura responder a esta questão dividindo o conhecimento português dos Descobrimientos em dois grupos: o saber de restituição e o saber original e inédito. O saber de restituição seria aquele com missão propedêutica. A erudição buscava resgatar o conhecimento do passado, restaurando-o e aplicando-o nas novas demandas. É a “trilha do caminho já sabido com o fim de contrastar as opiniões estabelecidas ou de simplificar e clarificar as demonstrações e explicações

<sup>108</sup> CARVALHO, Joaquim. *Pensamento Português da Idade Média e do Renascimento*.

apresentadas”, conclui Carvalho em outro texto<sup>109</sup>, indicando o papel de Pedro Nunes no resgate dos textos de Ptolomeu e Arquimedes.

Para compreender essas duas dimensões, Joaquim Carvalho utiliza os conceitos *Ars Demonstrandi* e *Ars Inueniendi*, aquele um conhecimento de demonstração, e este um conhecimento novo e original. Do saber de restituição e explicação, Carvalho aponta em Pedro Nunes a releitura de Ptolomeu e Arquimedes. Carvalho considera que apesar dos defeitos que lhe eram pertinentes, esta concepção “retrospectiva não foi inútil”, pois “preparou o progresso científico, dando atualidade à ciência antiga e despertando o espírito crítico”. Esta corrente de Restituição Científica foi servida por diversas vias de acesso, como a Itália (principalmente no reinado de João II), e pelas universidades espanholas (Salamanca e Alcalá de Henares) e francesas (Paris), nos reinados de Manuel I e João III.

Outra maneira de expressar a passagem da *Ars Demonstrandi* à *Ars Inueniendi* é colocar em termos de qualidade e quantidade, ou seja, do pensamento qualitativo, típico da escolástica tomista, ao quantitativo, que se tornou referencial do nominalismo. Para Carvalho o exercício da *Ars Inueniendi* implicou a modificação do sistema categorial do pensar atribuindo juízos de relação sobre os inerentes ou puramente lógicos.

António Vieira Martins<sup>110</sup> apresenta outra forma de compreender o mesmo processo. Ele o explica contrapondo o saber ativo ao saber contemplativo. Para ele, o conhecimento não parte apenas de noções e princípios, mas da própria realidade observada e submetida à experimentação. Da mesma forma, este saber deve retornar ao mundo para transformá-lo. “Dá-se a aliança entre ciência e técnica”, aponta Martins. Mas o mesmo autor desconfia que o processo de fragmentação do saber, ou seja, cada ciência se ocupando dum fragmento do real, normalmente apontado como sendo um processo do século XIX e/ou da influência do positivismo na ciência, teria talvez uma origem mais antiga. Se a ciência pretende mostrar como fenômenos ocorrem, quais suas relações e como prevê-los, Martins pergunta se isto

---

<sup>109</sup> Id. *A Influência dos Descobrimentos e da Civilização na Morfologia da Ciência Portuguesa do século XVI*.

<sup>110</sup> MARTINS, António Vieira. *Náutica e cartografia náutica na origem da ciência moderna*. Navigator, n.2, 2005, art. 4. Disponível em: <[http://revistanavigator.com.br/navig2/art/N2\\_art4.pdf](http://revistanavigator.com.br/navig2/art/N2_art4.pdf)>.

não teria ocorrido em outra época. “Ao estudar a história dos séculos XV e XVI constatam-se atividades científicas no sentido moderno do termo, que apoiaram as grandes navegações portuguesas”. E conclui: “Nelas vê-se que Pedro Nunes está para a Náutica e a Cartografia Náutica como Galileu está para o estudo do movimento e suas experimentações”.

Nas navegações, e em Pedro Nunes, deu-se preferência à consideração particularista sobre o discurso genérico. Para Joaquim de Carvalho tais alterações da atividade mental trouxeram consigo novos comportamentos psicológicos e lógicos. Outra consequência é o primado da vontade. Carvalho cita como exemplo as *Décadas* de João de Barro e mesmo os *Lusíadas* de Luís de Camões para dar conta de situações onde o herói é o querer absoluto e indomável.

Da nova forma de saber são claros testemunhos Garcia de Orta e Pedro Nunes, sendo o cosmógrafo marcado pela clareza do seu ideal científico e útil na associação do cálculo aos dados da experiência ou da reflexão. Na ciência moderna, uma mudança axial indicada por Joaquim de Carvalho é o fato de substituir-se o *porquê* e o *para quê* por *como*. A isto, acresce o exame singular dos fatos, requisito prévio da atividade científica criadora para Carvalho.

Segundo Joaquim de Carvalho, várias vias concorrem para um novo ideal científico, “desde a incitação filosófica do nominalismo ao desenvolvimento dos estudos matemáticos no ensino do *quadrivium*” à influência dos Descobrimentos. Exemplifica Carvalho com a famosa passagem do *Tratado em Defesam da Carta de Marear*, inserto no *Tratado da Sphaera*, na qual Pedro Nunes coloca que os Descobrimentos

nam se fizeram indo a acertar: mas partiam os nossos mareantes muy ensinados a providos de estormentos e regras de astrologia e geometria: que sam as cousas que os cosmographos ham dandar apercebidos.

O papel de Pedro Nunes na ciência seria para Joaquim de Carvalho a expressão mais alta no século XVI. Em sua obra, destaca-se o *De Crepusculis*, no qual Pedro Nunes não imagina forças ocultas e não discute, como os aristotélicos, qualidades, mas associa o cálculo à experiência, em vez de ambiciosas explicações universais, estabelece problemas limitados, que procura resolver precisa e exatamente. Para Joaquim Carvalho, essa asserção também inculca logicamente o estudo das

condições científicas e sociológicas que tornaram possíveis os Descobrimentos, nos quais “técnica e ciência, ou seja, ação e pensamento, sempre mantiveram tão íntima relação”.

Para o historiador da matemática, Gomes Teixeira<sup>111</sup>, o século XVI pode ser chamado na história da matemática ibérica, “o século de Pedro Nunes”, porque Portugal teve naquele século a hegemonia das matemáticas, não porque tivesse muitos cultores, mas porque Pedro Nunes por si só “vale por muitos”, acrescentando que nos “variados ramos da referida ciência de que tratou, nenhum outro matemático português ou espanhol o igualou”. Para Gomes Teixeira, a obra de Pedro Nunes se caracteriza por três aspectos: 1) esforço no rigor demonstrativo; 2) Simplificação do já sabido; e 3) generalização de resultados já conhecidos. No esforço do rigor demonstrativo, Gomes Teixeira destaca a obra *De Erratis Orontii Finaei*, na qual “sobressai o geômetra, pela refutação das pretensas soluções dos velhos problemas da duplicação do cubo, da trisseccção do angula e da quadratura do círculo”; sobressai o astrônomo, pelo método da determinação da longitude e pela observação da lua no meridiano proposto em 1544 por Orôncio Fineu (Oronce Finé), além do erudito, inteirado como poucos no saber helênico. Outro aspecto apontado por Gomes Teixeira é a simplificação do já sabido, aspecto este visto em *Anotações às Teóricas de Purbáquio*. E finalmente a generalização de resultados, visto no *Livro de Álgebra*. Ali se destaca o espírito de ordenação, o rigor das demonstrações e a simplicidade.

Em Carlos Fiolhais aparece a ideia, visto em muitos autores, de Pedro Nunes como criador da navegação astronômica. Pedro Nunes, para Fiolhais o maior sábio português do século XVI, pode ser considerado o criador da ciência da navegação astronômica, uma ciência inteiramente baseada na matemática com utilização prática. Foi como cosmógrafo que Pedro Nunes tinha que certificar pilotos e foi também como cosmógrafo que o mesmo Pedro Nunes *matematizou* o planeta ao estudar com rigor matemático uma nova curva, cuja motivação era empírica: como seria a rota dum navio, se o seu rumo fosse mantido constante (isto é, se se fixasse o ângulo da trajetória relativamente a um meridiano)?

---

<sup>111</sup> TEIXEIRA, Francisco Gomes. “Elogio Histórico de Pedro Nunes”. In Id. *Panegíricos e Conferências*. Coimbra: Imprensa da Universidade, 1925, p. 83.

“Portanto, não seria razoável aceitar Pedro Nunes como precursor da ciência moderna, uma vez que ainda inventou instrumentos científicos?”, pergunta Antonio Vieira Martins<sup>112</sup>. Seus argumentos seriam resumidamente o seguinte: Pedro Nunes desenvolveu a ciência cartográfica, que visava a dominar o espaço geográfico, com base na matemática; aplicou o instrumental e a cartografia para embasar a Náutica que, por sua vez, fundamentava-se na astronomia; Pedro Nunes achava que a Náutica exigia um conhecimento que transcendia o que a intuição mostrava; invenção de instrumentos; e a correção matemática das Cartas de Marear.

Francisco Contente Domingues vai ao encontro das teses de Gomes Teixeira ao indicar que Pedro Nunes “alicerçou o trabalho de elaboração teórica dos problemas da navegação”. Domingues cita outro historiador da matemática, António Ribeiro dos Santos, um dos primeiros a fazer a história da matemática em Portugal e que apontava a figura “cimeira” de Pedro Nunes. Também Pedro Calafate exalta o papel do cosmógrafo ao apontar que Pedro Nunes foi o

único lente da Universidade a enfrentar resolutamente as grandes questões da filosofia natural, tal como foram equacionadas pela dinâmica dos Descobrimentos, contribuindo poderosamente para introduzir o rigor da geometria e da matemática no horizonte da cultura portuguesa do século XVI<sup>113</sup>.

Já Onésimo de Almeida<sup>114</sup> procura inserir a obra de Pedro Nunes e os avanços dos Descobrimentos portugueses dentro do contexto da história da ciência. Almeida discute o período iniciado pelo Infante Dom Henrique até chegar ao século XVI, fazendo uma “revisitação” do contexto dos Descobrimentos. Almeida entende que não se começou com uma “Escola”, fazendo referência à mítica Escola de Sagres, mas que foi surgindo aos poucos em Portugal, em torno ou não do Infante, uma “plêiade de intervenientes no processo de Expansão”, que acabou por estabelecer entre si uma “espécie de comunidade que se interfecundou, abrindo caminho para a instauração de uma nova mentalidade que hoje chamaríamos “científica” e “moderna” – pelo menos na vertente da atitude face ao real”.

<sup>112</sup> MARTINS, António Vieira. *Náutica e cartografia náutica na origem da ciência moderna*.

<sup>113</sup> CALAFATE, Pedro. “Pedro Nunes”. *Centro virtual Camões*. Disponível em: <[http://www2.dec.fct.unl.pt/seccoes/S\\_Estruturas/Mecanica\\_Meios\\_Continuos/upgrade/I\\_Pedro\\_Nunes.pdf](http://www2.dec.fct.unl.pt/seccoes/S_Estruturas/Mecanica_Meios_Continuos/upgrade/I_Pedro_Nunes.pdf)>.

<sup>114</sup> ALMEIDA, Onésimo Teotónio de. “Portugal e a Aurora da Ciência Moderna”. *Centro Virtual Camões*, Episódios. Disponível em: <<http://cvc.instituto-camoes.pt/ciencia/e72.html>>.

Almeida não questiona frontalmente o conceito de Revolução Científica, tampouco considera que Portugal a antecipou, mas “antes que a reconhecida Revolução Científica do século XVII terá recebido em Portugal um considerável impulso”. Este impulso se deve em parte a uma “generalização da atitude experimental ocorrida no período dos Descobrimentos” e também em obras de autores que constituem um “considerável corpus bibliográfico e oferecem-nos a prova de que, no campo das ciências náuticas, geografia, astronomia, matemática, cartografia e medicina tropical”, assim como em metodologia científica, se desencadeou em Portugal um notável espírito científico e se desenvolveu uma atitude ainda hoje considerada fundamental no estabelecimento e de uma mentalidade empírica. Dentre esses autores, Almeida destaca Duarte Pacheco Pereira, Pedro Nunes, João de Castro, Garcia de Orta e Francisco Sanches.

Como muitos outros, Onésimo Almeida se ressentiu do descaso ou mesmo omissão que a historiografia anglo-americana da ciência dá aos descobrimentos portugueses. Portugal é, para os autores anglo-americanos, um país periférico, cuja produção acadêmica não ultrapassa suas fronteiras nacionais. Almeida conclui sua discussão colocando os aspectos inovadores que esse conjunto de obras revela em comum, embora nem todas o façam ao mesmo nível e nem todas contenham a totalidade dos aspectos enumerados: a) rejeição da autoridade dos antigos per se; b) aceitação da experiência como critério de verdade; c) desenvolvimento de uma perspectiva e metodologia científica; d) interface de teoria e prática entre eruditos, artesãos e marinheiros; e) consciência generalizada da importância dos novos conhecimentos adquiridos pelos navegadores portugueses na abertura de novas fronteiras.

Também se ressentindo do mesmo desprezo anglo-americano pelas descobertas científicas portuguesas, António Vieira Martins argumenta que os historiadores anglo-saxônicos da ciência defendem que a ciência moderna tomou forma na Europa no século XVII, “quando os cientistas formuladores de teorias preocupavam-se também com a manufatura de instrumentos precisos”. Desta forma, “ao realizar medições, um dos objetivos do filósofo natural seria levar em conta, na sua argumentação, a *precisão* das medidas. Galileu e Newton são citados como referências na observância desse procedimento”. Seria, então, basicamente com os instrumentos científicos modernos transformaram que o velho mundo aristotélico muda e o aspecto qualitativo da ciência torna-se quantitativo.

4. Há também uma mudança axial em relação à natureza, antes vista como organismo (visão organológica), e, no decorrer desse processo, cede lugar à visão mecanicista. Esta mudança é, para Joaquim Carvalho, paralela à passagem do pensamento idealista/realista para o pensamento nominalista. Outra visão desse fenômeno – o olhar sobre a natureza – nos é dada por Jaime Cortesão<sup>115</sup>, que identifica a nova visão da natureza com a distante influência do franciscanismo (o que de alguma maneira também remete ao nominalismo), onde se lê o projeto de expansão da Cristandade, misturado a forte influência mística. A visão da natureza derivada do franciscanismo é positiva, ao contrário da visão pessimista, muito comum na Idade Média, segundo a qual a natureza é vista como algo mau e moradia das entidades malignas. Esta leitura será retomada por Gilberto Freyre<sup>116</sup>, sem no entanto citar Cortesão.

Para Carvalho esse fato está sociologicamente conexo com o individualismo, que ostensivamente se manifesta na produção para o mercado livre, a livre concorrência (em lugar da taxa do justo preço) e da responsabilidade individual. Assim, é

nesta concepção do homem como fator do próprio destino, pela sua vontade e esforço, que, dentre outras implicações, radica a crítica do nascimento e da fortuna como geradoras da verdadeira dignidade humana, a reivindicação da história como progresso e a viragem da mundividência teocêntrica para a polarização antropocêntrica da vida.

---

<sup>115</sup> CORTESÃO, Jaime. *Os Descobrimentos Pré-Colombinos dos Portugueses*. Lisboa: Casa da Moeda, 1997.

<sup>116</sup> FREYRE, Gilberto. “Nominalismo, Artes Plásticas e Trópico”.

## 6

### Ciência, Nominalismo e Medievalismo em Pedro Nunes (2ª parte)

1. Entre os autores contemporâneos, dois se destacam tanto nos estudos da ciência portuguesa dos Descobrimentos, quanto no exame, relativizado, da obra de Pedro Nunes: Luís Filipe Barreto e Luís Albuquerque. Relativizado porque procuram afastar-se de qualquer visão ufanista ou nacionalista que venha a eclipsar o estudo frio do cosmógrafo. Já vimos que o nacionalismo português veio, durante o século XX, a sobrepor-se muitas vezes à análise desapassionada sobre a Expansão Marítima portuguesa, tendo em vista as injunções políticas pelas quais passou Portugal, notadamente durante a ditadura salazarista, que muito influenciou os estudos históricos portugueses visando a reconstituir o passado, fazendo-o eventualmente mais glorioso que necessariamente o fora.

Voltando a Luis Albuquerque, este frequentemente relativiza a importância de Pedro Nunes da ciência portuguesa do século XVI, mas é em *A Náutica e a ciência em Portugal, notas obre as navegações*<sup>117</sup>, sobretudo no capítulo *Pedro Nunes e os homens do mar de seu tempo*<sup>118</sup> que Albuquerque descreve a crítica mais dura, chegando mesmo ao ponto de dizer que Pedro Nunes “em nada contribuiu para que ela (a marinha portuguesa) se desenvolvesse”.

Luís Albuquerque usa dos elementos da eventual influência de Pedro Nunes na cartografia, na navegação astronômica, nos limites dos inventos de Nunes e de sua relação com os pilotos para analisar (ou desmitificar) o trabalho do cosmógrafo, sempre “levantando dúvidas sobre a eficácia prática do magistério de Pedro Nunes”, para usar as palavras de Albuquerque. Este começa lembrando a querela entre o cosmógrafo e o filósofo Diogo de Sá, que atacou fortemente o trabalho de Pedro Nunes no opúsculo *De Navigatione Libri Tres*, no qual, em estrutura de diálogo, Sá confronta a obra de Nunes, enquanto matemático, com a filosofia, num

---

<sup>117</sup> ALBUQUERQUE, Luís de. *A Náutica e a ciência em Portugal*.

<sup>118</sup> *Ibid.*, p. 145-156.

conflito que seria entre a escolástica e o nominalismo. Falaremos desse viés depois. Por ora cabe levar em conta um argumento de Albuquerque que minimiza o valor do instrumento de sombras, inventando por Pedro Nunes, partindo duma crítica feita por Diogo de Sá. Albuquerque reconhece que o trabalho de Sá é de pouco valor, mas também não poupa Nunes, a quem não hesita em dizer que sua resposta é igualmente de pouco valor. A resposta de Pedro Nunes, aliás, está num texto menos conhecido de sua obra, que por séculos ficou perdido e só foi reencontrado no século XX, numa biblioteca italiana. Trata-se do trabalho *Defensão do Tratado da Rumação do Globo para a arte de Navegar*, que se encontrava na Biblioteca Nacional de Florença e foi resgatado na década de 40 do século XX por Joaquim de Carvalho, então membro da Academia das Ciências, que o publicou, acrescentando-lhe uma introdução explicativa.

Luís de Albuquerque inicia sua análise disparando contra Pedro Nunes no campo matemático, área original de Albuquerque antes de se dedicar à história da ciência, colocando que o cosmógrafo “baseia toda sua exposição em considerações de carácter geométrico, ou seja, esquecendo o recurso à trigonometria”, o que para ele é incompreensível, pois chegou a anunciar um trabalho sobre tal matéria. Para Albuquerque não há qualquer dúvida que Pedro Nunes se dirige a Diogo de Sá, ainda que não o nomeie. Luís de Albuquerque cita a passagem na qual Nunes reclama que “dizem mal dos meus tratados aproveitando-se deles e usando muitas vezes de minhas próprias palavras, que querendo falar em tudo, danão tudo”<sup>119</sup>.

Outra crítica de Luís de Albuquerque a Pedro Nunes questiona se o cosmógrafo foi realmente inventor ou divulgador do procedimento – muito importante para a navegação – de tomar a altura do sol a qualquer hora do dia, fundamental para calcular a latitude do lugar de observação a partir de alturas extrameridianas do astro e dos seus azimutes magnéticos, com isso definindo a posição da embarcação no oceano. Esta *invenção* poderia recair a Manuel Lindo, e estaria inscrita em *Um Livro de Marinharia Inédito*, título colocado a posteriori para o guia náutico descoberto por Luís de Matos em 1969 na Bodleian Library Oxford. O próprio Albuquerque reconhece que

---

<sup>119</sup> CARVALHO, Joaquim de. *Pedro Nunes: Defensão do Tratado da Rumação do globo para a Arte de Navegar*. vol. VI. Coimbra: Universidade, 1952.

a prioridade reclamada por Lindo parece-nos duvidosa, até porque ele não cita uma só testemunha das muitas que diz ter a seu favor, e ainda porque a divulgação do “seu” processo e tardia, visto que posterior a 1537, quando afirma aplicar a matéria desde o ano de 1533.

Ainda no que se refere às disputas em Manuel Lindo e Pedro Nunes, disputas estas mais a cargo do primeiro do que do segundo, já que Nunes jamais se deu ao trabalho de rebater ou mesmo mencionar Lindo, Luís Albuquerque lembra igualmente outra questão referente à marcação das latitudes. Manuel Lindo, ao apresentar o “regimento da altura das estrelas fixas”, que se considera autor, mas que Albuquerque aventava já existir antes, dispara nova estocada ao cosmógrafo. Haveria dois aspectos diferentes: referências à posição da estrela Polar e valores regimentais das alturas. Num aspecto Albuquerque dá razão a Nunes, noutra reclama (novamente) da ausência da demonstração trigonométrica, desta vez por parte de Manuel Lindo. No mais, aproveita para contestar o trabalho do cosmógrafo no que se refere aos cálculos das variantes das latitudes.

Contudo, será na relação do cosmógrafo Pedro Nunes com os pilotos que Luís de Albuquerque se apóia mais firmemente para criticar o trabalho de Nunes, apontando-lhe a falta de projeção prática de sua obra. Por um lado, Pedro Nunes critica os pilotos, enfatizando seu despreparo e erros técnicos, que provocam grandes e desnecessários rodeios, crítica esta que aparece tanto no *Tratado sobre certas dúvidas da Arte de Navegar*, como no *Tratado em defesa da Carta de Marear*, em ambos na abertura das obras. O constante erro do cálculo das latitudes seria a causa de desvios das rotas marítimas, tema este que Pedro Nunes recorre reincidentemente. Lembremos que o cálculo das latitudes e longitudes é uma das ocupações fundamentais de Pedro Nunes enquanto cosmógrafo (dir-se-ia que é a própria *raison d'être* do cargo); e que esta mesma preocupação já estava, não por coincidência, em Juan de Celaya.

Ainda no *Tratado sobre certas dúvidas da Arte de Navegar*, Pedro Nunes apresenta a possibilidade de obter-se a latitude medindo o azimute do sol ao nascer e sabida a declinação do astro na data da observação. Luís Albuquerque dispara: “o processo, teoricamente correto, seria praticamente inaplicável, mas o astrônomo (Pedro Nunes), teórico que ele era não podia aceitar isso”. Albuquerque parece tomar o lado dos pilotos e lembra que eles eram “tão severamente visados, (que se) vingaram, não levando muito a sério as considerações teóricas do cosmógrafo”. E

conclui lembrando uma fala repetida quase à exaustão, na qual os pilotos lembram que Nunes nunca foi ao mar. Para Albuquerque, Pedro Nunes considerava os pilotos contraditórios e presunçosos. Novamente Luís Albuquerque sai em defesa dos pilotos ao contrapor que se os pilotos estavam, na opinião de Nunes, mal preparados, os cartógrafos “também não executavam a sua arte satisfatoriamente, ou antes, executavam-na de um modo e era entendida de outro”.

Luís Albuquerque não desiste e volta à carga, buscando na cartografia outro filão para argumentar contra o trabalho de Pedro Nunes. Este teria preparado um “padrão de navegar”, amplamente criticado pelo cartógrafo Lopo Homem, que considera que “todas as cartas que por este padrão se fizeram e se fazem (...) são mui desvairadas de toda verdade e ciência de navegar”<sup>120</sup>, acrescentando que “todas as armadas que se foram à Índia se fizeram e aconteceram muito maus recados e más viagens em o navegador por elas e se perderam muitas armadas de el-rei por serem muito falsas e fora da de toda a razão e verdade”<sup>121</sup>.

Argumenta Luís Albuquerque que o padrão de Pedro Nunes se baseava em longitudes observadas a partir dos eclipses do Sol e da Lua; “e como estas longitudes eram geralmente obtidas com erros enormes, seria de esperar que a “carta padrão” apresentasse graves defeitos”. Albuquerque segue Lopo Homem no argumento de que os erros cartográficos originados do padrão de Pedro Nunes provocavam enorme prejuízo a Portugal no que se refere à defesa dos direitos do reino sobre ilhas do Cravo. E conclui de modo, entre duro e sarcástico, que “como o padrão de Pedro Nunes não sobreviveu, e desapareceram as caras sobre ele desenhadas; talvez o sumiço que levaram abone, afinal, as palavras violentas do cartógrafo”.

Mas a defesa dos pilotos por parte de Luís Albuquerque não para por aí. Em oposição a tachação de ignorantes por parte de Pedro Nunes, Albuquerque argumenta que havia muitos pilotos experimentados, mas admite que alguns mereciam a crítica do cosmógrafo. Luís Albuquerque parece esquecer-se, no

---

<sup>120</sup> Cf. CARVALHO, Joaquim de. *Op. cit.*, p. 29.; Id. “Uma obra insólita de Pedro Nunes: Defesa do Tratado da Rumação do Globo para a Arte de Navegar”. *Site Joaquim de Carvalho*, vida e obra. História da Ciência. Disponível em: <<http://www.joaquimdecarvalho.org/artigos/artigo/226-Uma-obra-insolita-de-Pedro-Nunes-Defensao-do-Tratado-da-Rumacao-do-Globo-para-a-Arte-de-Navegar->>>.

<sup>121</sup> *Ibid.*

entanto, que homens hierarquicamente acima dos pilotos (social e intelectualmente), ou seja, os chefes das expedições, navegadores como Martim Afonso de Sousa ou João de Castro, trocaram informações com Pedro Nunes, gerando com isso novas pesquisas e respostas por parte do cosmógrafo, como no caso da curva loxodrômica, descoberta esta originada após demanda de Martim Afonso de Sousa, no seu regresso do Brasil, conforme já se o disse. Então as querelas e contendas entre Nunes e os pilotos talvez não devessem ser tão generalizadas, devendo ser vistas justamente como resultado do processo nem sempre dócil de passagem das navegações empíricas, digamos assim, às navegações científicas. Processo esse que teve em Pedro Nunes um personagem central, o que naturalmente o coloca como responsável direto pela crítica a práticas antigas e rudimentares que precisavam ser superadas em prol do desenvolvimento da ciência. Ainda que as respostas de Pedro Nunes não sejam perfeitas e/ou acabadas, mostram um novo caminho, o da ciência, mais especificamente a matemática como forma de resolver problemas de navegação, e não mais práticas desenvolvidas na base da tentativa-e-erro.

Luís Albuquerque, no entanto, não esmorece e busca fazer um balanço do valor das correções das soluções que Pedro Nunes propôs a problemas das navegações e que não se tornaram usuais em função da resistência dos pilotos. Albuquerque resume da seguinte maneira:

- a. A alteração do valor da distância polar da Estrela do Norte, que Pedro Nunes entendia que fosse estimada em  $4^{\circ} 9'$  ou  $4^{\circ} 10'$ , enquanto que os pilotos teimaram (para usar a palavra de Albuquerque) em  $3^{\circ} 30'$ . Albuquerque regozija-se em lembrar que o valor dos práticos estava mais próximo do real;
- b. A adaptação do regimento da polar à latitude do observador, com a adoção de convenientes correções regimentais para os diversos valores daquela coordenada geográfica; novamente Albuquerque dá razão aos pilotos em darem atenção em função das pequenas variações das latitudes;
- c. A determinação da latitude de um lugar por observação de duas ou três alturas do sol tomadas a qualquer hora do dia;

- d. Pedro Nunes aconselha o retorno ao cálculo da declinação do sol pelo recurso a cinco tábuas, procedimento proposto no *Almanach Perpetuum* de Abraão Zacuto. O conselho de Nunes não foi ouvido pelos pilotos, que segundo Albuquerque tinham razão, já que usavam tábuas mais apropriadas;
- e. Para observação da altura do Sol também o cosmógrafo-mor propôs que se recorresse a dois instrumentos por ele inventados, o anel náutico e um novo instrumento de sombras. Luís Albuquerque reconhece que os instrumentos são engenhosos, mas o astrolábio é mais preciso do que o anel náutico.

Luís Albuquerque conclui enfim seu ataque considerando que Pedro Nunes tinha qualidades teóricas, mas sua visão prática era discutível, justificando que ele “nunca terá sabido compenetrar-se da preparação matemática dos pilotos”.

2. Outro enfoque usado por Luís Albuquerque para questionar a obra de Pedro Nunes é seu embate com o filósofo Diogo de Sá, desta vez reconhecendo Albuquerque as limitações de Sá em relação ao cosmógrafo. Este debate é bastante importante para nós porque dá conta da resistência que a escolástica, corrente filosófica a qual Diogo de Sá era ligado, com o nominalismo, ao qual se entende que Pedro Nunes era influenciado. Luís Albuquerque, no entanto, não relaciona o cosmógrafo com o nominalismo, ainda que situe seu pensamento no âmbito matematizante, com os argumentos do nominalismo. O embate entre os dois, Nunes e Sá, só reforça a ligação do cosmógrafo com o nominalismo, o que poderá ser confirmado pelos argumentos usados por Diogo de Sá contra Pedro Nunes, conforme se verá. De qualquer maneira, trata-se dum embate inteiramente medieval, no qual se opõem as duas principais correntes filosóficas do meio acadêmico europeu ocidental, sobretudo do século XIII.

As teses de Diogo de Sá (ou Jacobo a Saa) estão inseridas no trabalho *De Navigatione Libri Tres*, conforme já se o disse, e a análise do embate entre esse autor e Pedro Nunes está no trabalho de Luís Albuquerque, *As Navegações e a sua Projeção na Ciência e na Cultura*<sup>122</sup>. Aparentemente, Pedro Nunes não teria dado atenção ao ataque de seu detrator. Contudo, na *Defensão do Tratado da Rumação do Globo para a Arte de Navegar*, Nunes apresenta, sem nomear o oponente, um

<sup>122</sup> ALBUQUERQUE, Luís - *As Navegações e a sua Projeção na Ciência e na Cultura*.

contra-ataque algo contundente que, pelo teor dos argumentos, para dirigir-se a Sá. Segundo Nunes, “Dizem mal de meus tratados aproveitando-se deles e usando muitas vezes as minhas próprias palavras, querendo falar em tudo danão tudo”<sup>123</sup>. No passo seguinte o cosmógrafo denuncia o eixo da discórdia entre os dois: “Tendo determinado, por esta razão, acabado de alimpar algumas obras que escrevi, passar meus estudos à Filosofia, e largar-lhes as matemáticas, no estudo das quais perdi a saúde irremediavelmente”.

O texto de Diogo de Sá se apresenta em forma de diálogo entre a filosofia e a matemática, mostrando assim o que Pedro Nunes já apontara: a disputa seria entre a filosofia e a matemática, ou, dizendo de outra forma, entre a escolástica e o nominalismo, ainda que Luís de Albuquerque não utilize este último conceito em nenhum momento. Não consideramos que o uso da matemática (no sentido da quantificação e da metrificação) remeta automaticamente ao nominalismo, mas os argumentos usados por Diogo de Sá indicam esta polarização. Senão, vejamos.

Diogo de Sá inicia seu tratado dividido em duas partes sustentando o primado da especulação filosófica sobre as ciências, apresentando para isso a citação a Aristóteles, principal referência para a escolástica, no qual o Estagirita colocaria – segundo a leitura de Sá – que a “experiência (pode/deve) ser o conhecimento dos particulares, enquanto a arte (no sentido antigo do termo), o é do universal”. Ora, a oposição entre o particular e o geral é a pedra de toque da polêmica medieval dos universais, conforme já vimos no terceiro capítulo deste trabalho, *Nominalismo e Ciência*. A ciência e a arte chegam ao homem através da experiência, mas é esta que contribui para arte, donde se vê o viés aristotélico.

Segue-se que Diogo de Sá no seu tratado, primeiramente dá a estabelecer as diferenças e a hierarquização entre as artes e as ciências. Citando a *Metafísica* de Tomás de Aquino, argumenta que uma delas devia servir de fundamento às outras para poder indicar os princípios a todas; e essa, superior às demais, seria exatamente a que especulasse sobre as primeiras causas, pois dessa maneira a inteligência alcançaria maior certeza dos fatos. Em seguida, baseado no Aristóteles tomista, coloca que cabe à inteligência os universais e aos sentidos (através dos quais se

---

<sup>123</sup> NUNES, Pedro. *Defensão do Tratado da Rumação do Globo para a Arte de Navegar*. Coimbra: [s.n.], 1952.

levam a termo a experiências), os particulares. Conclui dizendo que a sabedoria (ou filosofia) avalia as primeiras causas e, por isso se diz que é a principal de todas as ciências, e que a ela compete tirar as conclusões. No elenco de causas, o diagnóstico aristotélico clássico, tirado da *Metafísica*<sup>124</sup>. Neste mesmo livro de Aristóteles já aparecia a hierarquização das ciências, mas no caso de Diogo de Sá, havia o fito de diminuir a matemática. Sá confirma esta avaliação ao citar Tomás de Aquino ao apontar que a matemática “não se considera o bom nem o fim, nem se faz qualquer demonstração a partir daquilo que existe”.

No segundo capítulo da primeira parte, explica o filósofo português que as razões das matemáticas são acidentais, e sendo acidentes, não podem demonstrar o que quer que seja, devendo por isso subordinarem-se à filosofia. No caminho, Sá ataca a geometria euclidiana, tentando provar que os corpos geométricos não existem. No terceiro capítulo, ainda mais explicitamente escolástico, Diogo de Sá expõe a diferença entre a demonstração universal e a demonstração particular. Neste campo procura, em total oposição a Pedro Nunes, provar que quem considera que a matemática é o conhecimento verdadeiro de todas as coisas “se opõe muito à verdade”, já que a matemática se ocupa apenas das causas formais. Uma ciência bem ordenada, argumenta ele, deveria se ocupar do conhecimento das primeiras causas. Os matemáticos, ao contrário, se interessam apenas pela causa formal, não podendo, portanto, provar coisa alguma. Mantendo a linha da oposição entre explicações gerais e particulares, Diogo de Sá coloca que para demonstrar-se alguma coisa, deve-se fazê-lo com toda sua substância, acidentes e princípios de que procede, e também o seu porquê. Mas se seguir a demonstração do particular pela via matemática, apenas poderá falar da forma, não da essência, novamente seguindo Aristóteles pela via do tomismo. E conclui dizendo algo que para ele é óbvio: a demonstração do particular será sempre menor, incompleta e menos importante que a explicação do geral. Luís de Albuquerque argumenta que para Sá a questão “prende-se aos conceitos de essência e forma, pois quando fala do conhecimento pelas causas, se está a referi por outro nome à ‘essência’, tendo em vista a ‘forma’ quando alude ao conhecimento por causas particulares ou pelos sentidos.

---

<sup>124</sup> ARISTÓTELES. *Metafísica*. Tradução Edson Bini. Bauru: Edipro, 2006.

Luis Albuquerque conclui momentaneamente, isto é, antes de terminar a discussão, que Diogo de Sá não reparou que Pedro Nunes se circunscribe à explicação de casos observáveis, ou seja, na maioria das vezes, só lhe interessa esclarecer “o que é”. E, quando se ocupa da causa “porque é” só faz se as chamadas “causas” estavam ao seu alcance direto, como acontece na resposta dada à segunda questão apresentada por Martim Afonso de Sousa. Mas Diogo de Sá insiste: “É necessário que as regras matemáticas expliquem a natureza e a substância pela sua razão formal”.

Na segunda parte do livro, surge a parte dialogada propriamente dita onde disputam dois personagens: a filosofia e a matemática. Para Diogo de Sá, enquanto a matemática fraqueja, a filosofia triunfa, indo a socorrer a primeira, dando a explicação (geral) que lhe faltava. Sá argumenta, numa clara referência aos universais medievais, que “a demonstração matemática não pode obrigar uma coisa a deixar de ser o que é segundo sua natureza”.

## 7

### Sobre a Noção de Ciência e de Conhecimento na Obra de Pedro Nunes

Observando as obras de Pedro Nunes, percebe-se que o cosmógrafo em vários momentos deixou claro o que pensa a respeito da base de sustentação de seu pensamento e de sua produção, indicando sua posição sobre a questão da matematização, da relação entre astronomia e astrologia, a crítica às autoridades e sua independência em relação a elas, e dentro disso, a questão da autonomia das viagens portuguesas em relação aos clássicos, sua visão cosmológica (geocêntrica, no caso) e, enfim, sua posição sobre si mesmo.

A questão mais importante para nós seria seu pensamento em relação à ciência, sobre o conhecimento e principalmente sobre a matemática. Note-se que o cosmógrafo usa o termo (ou conceito) de ciência, e não filosofia natural, este último muito raro em seus textos. O conhecimento para Pedro Nunes tem nome e se chama ciência. Devemos, é claro, ter cautela em relação ao emprego desta palavra, sabendo-a bem distante do atual uso. Ainda assim, podemos observar que o cosmógrafo emprega a palavra ciência sempre de forma segura, sem hesitar, ou confundir com filosofia, que para ele são termos separados. Para Pedro Nunes, ciência é a demonstração matemática, de preferência em casos específicos, enquanto que filosofia é a exposição de generalidades, ou a escolástica. Vejamos.

Em geral, suas posições sobre estas questões se apresentam nas introduções de suas obras. Então, na primeira delas, o *Tratado da Esfera*<sup>125</sup>, logo na apresentação, Pedro Nunes esclarece, na dedicatória ao Infante Dom Luís, que “a ciência não é outra coisa senão um conhecimento habituado no entendimento, o qual se adquiriu por demonstração, e demonstração é aquele discurso que nos faz saber”. Alguns consideram que a ideia de demonstração aqui apresentada seria de influência de Aristóteles. Analisemos mais de perto este ponto, para nós fundamental.

---

<sup>125</sup> SACROBOSCO, João de. *Tratado da Esfera*. Em outros momentos deste capítulo se usará a versão original desta obra, conforme se verá depois, p. 5.

A ideia de demonstração – e de conhecimento – de Aristóteles basicamente vem de forma referencial dos *Segundos Analíticos*, obra inserta no *Organon*<sup>126</sup> aristotélico. Considera-se que Aristóteles não escreveu o *Organon* tal como o conhecemos e que o *Organon* seria uma reunião de seis livros escritos ou ditados por Aristóteles e editados pelos seus discípulos, ou pelas gerações seguintes da Escola Peripatética. De qualquer forma, vejamos a definição de Aristóteles, empregada recorrentemente na Idade Média e no Renascimento: “Por demonstração entendo o silogismo científico, e por [silogismo] *científico* aquele que em virtude do qual compreendemos alguma coisa pelo mero fato de apresentá-la” (grifo em itálico do tradutor). Antes de compararmos com a ideia noniana de demonstração, notemos que o tradutor Edson Bini<sup>127</sup>, nas duas notas (301 e 302) de pé de página que acompanham esta frase – dada a sua importância capital – esclarece que no original não está escrito científico, mas *epistêmico*. Na segunda destas notas, a de número 302, que acompanha a segunda vez que aparece a palavra *científico*, o tradutor esclarece: “Ou, mais exatamente, *silogismo capaz de produzir conhecimento científico*” (grifo em itálico do tradutor).

Comparando com a obra de Pedro Nunes, percebe-se explicitamente que o cosmógrafo não fala nem tampouco opera com silogismos. O que seria a demonstração para Pedro Nunes, então? Na introdução do *Tratado da Esfera*, o cosmógrafo não explica, mas no *De Crepusculis*<sup>128</sup>, considerado por muitos, entre os quais Joaquim Carvalho, como sua obra mais importante, vemos mais claramente o que é a demonstração para Pedro Nunes por suas próprias palavras.

O meu método de demonstração é, confesso, por vezes deferente do empregado pelos antigos e doutores Menelau, Ptolomeu e Gebre, mas diverge de modo algum do de Euclides e Teodósio – cabendo, aliás, aos eruditos ponderar qual deles seja o mais fácil e expedito.

Se ele, Pedro Nunes, se identifica com Euclides, está implícito que se trata dum método matemático. Aliás, todos os citados são matemáticos; é no meio dos matemáticos que Pedro Nunes se insere.

<sup>126</sup> ARISTÓTELES. *Organon*. Tradução, textos adicionais e notas Edson Bini. Bauru: Edipro, 2005, p. 253.

<sup>127</sup> Ibid.

<sup>128</sup> NUNES, Pedro. *Obras*. De Crepusculis. vol. II. Lisboa: Imprensa Nacional de Lisboa, 1943, p. 150.

Mas há outra passagem, bem próxima a esta, na qual o cosmógrafo é ainda mais explícito e decidido. Vejamos: “... explicar este assunto (o crepúsculo) pelos princípios certíssimos evidentíssimos da matemática”. Mas a lógica tem uma dinâmica matemática, poder-se-ia argumentar. Ocorre que a matemática da lógica não inclui a metrificação, a medição, a quantificação. Então, digamos que sejam matemáticas totalmente diferentes.

Pedro Nunes completa a ideia, para não deixar dúvida, entre as relações entre a matemática, ciência e filosofia. Na página seguinte (151) do mesmo tratado, ao fazer um elogio do *quadrivium*, aponta que “... à Aritmética, Geometria, Música e Astrologia se não tivesse interrompido os estudos, ao contrário da maioria dos filósofos do nosso tempo, que consideram de somenos importância o conhecimento da matemática”. Então, o cosmógrafo, que já declarara que sua matéria – a matemática - era uma ciência, agora acrescenta que está distante da filosofia, ou melhor, dos filósofos de sua época. Que filósofos são estes? Pode ser o já citado Diogo de Sá, escolástico que critica, conforme já vimos, os excessos da matemática por parte do cosmógrafo. Vejamos agora a resposta de Pedro Nunes que aparece no *Defensão do Tratado da Rumação do Globo para a Arte de Navegar*, trabalho este somente redescoberto durante o século XX na Biblioteca Nacional de Florença, mas especificamente no transcurso da Segunda Guerra Mundial, e que só foi publicado por Joaquim de Carvalho em 1952. Este detalhe é importante porque muitos estudiosos, como Garção Stockler<sup>129</sup>, consideravam que Pedro Nunes não respondera a Diogo de Sá, fato este que a descoberta do *Tratado* pode vir a desmentir. Pedro Nunes não cita diretamente Diogo de Sá, mas apresenta a seguinte fala em tom de réplica.

A resposta de Pedro Nunes que está expressa no *Tratado* diz o seguinte:

Dizem mal de meus tratados aproveitando-se deles usando muitas vezes as minhas próprias palavras querendo falar em tudo danão tudo. Tendo determinado, por esta razão, acabado de alimpar algumas obras que escrevi, passar meus estudos à Filosofia, e largar-lhe as matemáticas, no estudo das quais perdi a saúde irremediavelmente<sup>130</sup>.

<sup>129</sup> STOCKLER, Francisco Garção. *Ensaio Histórico sobre as Mathematicas em Portugal*.

<sup>130</sup> NUNES, Pedro. *Defensão do Tratado da Rumação do Globo para a Arte de Navegar*.

Para além das reclamações pessoais sobre sua saúde, tema ao qual o cosmógrafo voltará várias vezes e que aqui não cabe debater, vale destacar a separação entre matemática e filosofia, que seriam, para o cosmógrafo, campos separados. Ora, se para Pedro Nunes a matemática era a base da ciência, e a matemática estava separada da filosofia, esta passagem reforça a ideia da separação entre ciência e filosofia, lembrando sempre que ele usa sem hesitação o conceito de ciência, e nunca o de filosofia para se referir ao seu trabalho. A argumentação de Nunes vem a confrontar com a de Diogo de Sá, explicitamente escolástico-tomista, quando este último defende que o corpo euclidiano “não pode existir, pois se define pela coisa indivisível [o ponto]”, e “o ponto é parte que não existe. E o que não tem parte não tem ser; e do que não existe nada se pode fazer”. E conclui: “Do nada, nada se faz”. Ou ainda: “Do não ser não se faz o que o ser”<sup>131</sup>, conclui.

Uma maneira de resumir a contenda entre os dois seria justamente a questão dos particulares e do geral. Diogo de Sá insiste no ponto que Pedro Nunes analisa e conclui partindo apenas dos particulares, enquanto ele, Sá, defende os universais, numa disputa inteira e inequivocamente medieval, já se o disse, mas vale repetir. As conclusões de Pedro Nunes, suas observações e seus estudos partem de observações específicas de fenômenos (geográficos, astronômicos, cosmográficos, etc.) que ele opera sempre com a matemática, mesmo que as conclusões estejam em algum momento erradas de acordo com os conhecimentos atuais. No *Tratado da Sphera & Astronomici. Introductori de Sphera Epitome*<sup>132</sup>, por exemplo, resumo de algumas de suas obras anteriores, ao analisar a esfericidade da Terra, conclui que “estes dous elementos agoa e terra faze ambos juntos hua sphaera como se prova pellos eclipses da Lua: porq a sobra he de ambos e não he mayor q tevesse o diametro da Terra”. No mais, segue tirando suas conclusões unicamente com cálculos matemáticos: “Também se pode provar ser isto asi por que o mesmo numero de legoas ou milhas respõde a hü grao do ceo pella terra e pello mar igualmente: o q nam poderia ser se ambos nam fezessem huma sphaera”.

<sup>131</sup>, Diogo de Sá. *Apud* ALBUQUERQUE, Luís. *As navegações e a sua projeção na ciência e na cultura*.

<sup>132</sup> NUNES, Pedro. *Obras*. Vol. I., p. 13.

Na mesma obra, uma interessante crítica à escolástica e ao aristotelismo de maneira geral, ainda que sem dar nomes. Logo no início da mesma obra<sup>133</sup>, Pedro Nunes opõe razão e sentidos ao analisar e concluir sobre questões astronômicas, colocando que não haveria estrelas nestes “dous ceos de cima” porque “nam se comprehende pello sentido se não per razã porq experimentamos os seus movimentos (...) q nam sam próprios a ella”. Nota-se que a questão dos sentidos é básica no pensamento aristotélico, aspecto este integralmente inserido na escolástica tomista, não se podendo dizer que foi um desvio medieval dos comentaristas de Aristóteles. Assim mesmo, Pedro Nunes faz questão de opor razão e sentidos, afastando-se assim irremediavelmente da filosofia escolástica.

Outro aspecto que Pedro Nunes se afasta novamente da escolástica é na questão da linguagem da ciência, ponto este que poderia ser uma antecipação de uma questão bastante importante da ciência moderna, qual seja a da linguagem científica. Um dos pontos da ciência moderna é o fato de que a ciência tem uma linguagem clara e objetiva, divorciando-se assim da literatura. Pedro Nunes parece antecipar esta questão, apontando na matemática a possível linguagem universal da ciência. Mas vai além. Está, na nossa avaliação, tomando distância da escolástica e de coisas que não são reais. “A ciência não tem linguagem, e que por qualquer que seja se pode dar a entender. E, portanto, se em alguma hora dizem: isto não são termos de ciência; ou não sabemos ou não olhamos o que falamos”<sup>134</sup>.

Noutro trabalho, o *Livro de Algebra em Arithmetica y Geometria*<sup>135</sup>, Pedro Nunes volta ao tema. Ao explicar o fato de o livro ter sido escrito em castelhano, justifica-se dizendo que “quanto mais cõmum & vniuersal, tanto he mais excellente, & porq a lingua castelhana he mais cõmum em toda Espanha que a nos[s]a, por esta causa a quis trasladar em lingua castelhana”. Ou seja, a questão da divulgação e da clareza da linguagem são fundamentais para o cosmógrafo.

Voltemos ao debate com a “filosofia”. Pedro Nunes vai mais claramente ao ponto quando se refere indiretamente à escolástica. “A ciência não trata das coisas que são somente imaginárias, falsas ou impossíveis, mas das certas e verdadeiras, as

---

<sup>133</sup> Ibid., p. 1

<sup>134</sup> Ibid., p. 5.

<sup>135</sup> NUNES, Pedro. *Libro de Algebra en Arithmetica y Geometria*. Lisboa: Imprensa Nacional de Lisboa, 1946, p. 13.

quais todas têm nome em qualquer linguagem por muito bárbara que seja”. Esta passagem teria várias interpretações. A questão da linguagem própria da ciência, que assim poderia ser acessível em vários contextos culturais diferentes, conforme já se colocou acima, mas também poderia remeter à questão dos nomes dentro diretamente da tradição nominalista. Esta era, aliás, a pedra de toque da querela dos Universais. Para os nominalistas, o nome é consequência das coisas, e não o contrário. Na fala de Pedro Nunes, temos as seguintes ponderações:

Porque certo é que os primeiros escritores em qualquer ciência não foram buscar nomes fora de sua linguagem materna para os porem nas coisas de que tratavam. E pois de uma linguagem em outra se pode tirar qualquer escritura que não seja de ciência sem se estranhar, não sei entender de onde veio tamanho receio de trasladar na linguagem vulgar outra qualquer obra da ciência: senão que os letrados quisessem encarecer isto por lhes parecer que desta sorte acrescentassem mais em sua autoridade<sup>136</sup>.

O final dessa passagem acena a uma interessante preocupação em ampliar a divulgação do conhecimento e da ciência, tema este também presente nas costumeiras e recorrentes características da ciência moderna, conforme se viu no terceiro capítulo deste trabalho. Também o cosmógrafo sinaliza algo igualmente interessante que é o fato do acesso à informação e, correlato a isto, da relação entre poder e conhecimento. Ele, enfaticamente, reclama do fato de “letrados” que estariam se usando do conhecimento para angariar poder, daí a necessidade da tradução, para dar maior divulgação da informação.

Pedro Nunes conclui o texto introdutório colocando que fez as traduções (de Ptolomeu, Purbáquio e Sacrobosco) para que “qualquer pessoa que em Cosmografia deseja saber alguma coisa; por carecerem disto os que não sabem latim, os tirei em nossa linguagem”<sup>137</sup>.

2. Então não é a filosofia, mas a matematização e o emprego de instrumentos precisos que geram consequências notáveis para as navegações oceânicas, que só obtêm sucesso graça ao rigor dos cálculos empregados. Assim, segundo Pedro Nunes, as viagens, as descobertas e os lucros obtidos devem-se em última instância à matemática, e não à filosofia. Numa passagem muito famosa do *Tratado em Defensam da Carta de Marear*, Pedro Nunes deixa bem claro que “os

<sup>136</sup> NUNES, Pedro. *Obras*. vol. I. Tratado, p. 5.

<sup>137</sup> *Ibid.*

descubrimientos de costas: ylhas; e terras firmes: mas partíamos nossos mareantes muy ensinados e prouidos de estormentos e regras de astrologia e geometria: que sam as cousas de que os cosmographos ham dâdar apercebidos”<sup>138</sup>.

Neste trecho, Pedro Nunes faz uma defesa não só do seu trabalho, mas também da própria ciência como um todo e sua aplicação na Expansão Marítima portuguesa. Comparando as cartas que se usavam no tempo de Ptolomeu, Nunes exulta a superioridade das cartas usadas pelos portugueses são “muy particularmente rumadas: e na já as que os antigos vsauam: que não tinham mais figurados que doze ventos: e navegavam sem agulha”<sup>139</sup>. Na sua exposição, o cosmógrafo se regozija dos avanços técnicos (e científicos) portugueses, nos quais ele, Pedro Nunes, faz parte, sem no entanto se citar. De qualquer forma, Nunes deixa bem claro que os portugueses só lograram êxito nos seus empreendimentos marítimos graças aos avanços científicos e matemáticos. “E pode ser que seja esta a razam: porque nam se atreviam a navegar se nam com vento prospero: que he a popa: e hiam sempre ao largo da costa”. Nesta frase duas questões fundamentais para as viagens oceânicas: o regime dos ventos e a navegação de cabotagem. No primeiro caso, o surgimento das velas triangulares, chamadas *a la trinas*, ou latinas, permitiu aproveitar melhor os ventos e, no segundo, as navegações astronômicas e *cientifizadas* permitiram por sua vez viagens longe da costa e assim atravessar os oceanos (e o mundo). Pedro Nunes compara com as antigas viagens para comprovar os avanços das viagens modernas (e das vitórias da ciência portuguesa). “As nossas cartas [de marear, isto é, cartas náuticas] sam muito diferentes dellas [das cartas dos antigos]: porque repartimos as agulhas que em todo lugar nos representam ho horizonte: [em] XXXIJ partes iguaes”<sup>140</sup>.

Pedro Nunes segue destacando as vantagens das conquistas científicas dos portugueses: que se pode navegar escolhendo o caminho, que assim se pode fazer sempre o mesmo caminho; que tendo o regime das alturas se pode saber a posição geográfica, que a carta com meridianos representa o universo; e que o uso dos

---

<sup>138</sup> NUNES, Pedro. Tratado em Defensam da Carta de Marear In Id. *Obras*. Vol. I. Lisboa: Imprensa Nacional de Lisboa – Academia de Ciências de Lisboa, 1940, p. 176.

<sup>139</sup> Ibid.

<sup>140</sup> Ibid.

meridianos apresenta uma série de vantagens. O cosmógrafo então conclui afirmando que

sem embargo que no processo do caminho se mudem os horizontes e as alturas. E assim como o caminho que fazemos: faz cõ os nouos meridianos igual angulo ao com que partimos: assi mesmo na carta que representa ho vniuerso: faz sempre a mesma rota com os meridianos ângulos iguaes: pollos ditos meridianos serem linhas dereitas e equiditantes<sup>141</sup>.

3. A questão da matematização, base da ciência moderna e da obra de Pedro Nunes, tem na introdução ao *Libro de Algebra em Arithmetica y Geometria* uma defesa referencial. Primeiro, porque este livro, junto com o *De Erratis Ontii Finaei*<sup>142</sup> são os mais explicitamente dedicados à matemática. E depois, aqui temos como que um resumo da matemática da época. Como de hábito, é na introdução que o cosmógrafo faz sua exposição metodológica, destacando as razões da obra e também da demanda social, digamos assim, que o impeliram a produzir aquele determinado trabalho. Como já foi aqui colocado, Pedro Nunes, enquanto professor universitário e professor particular dos infantes, e acima de tudo enquanto cosmógrafo, buscou dar respostas a questões prementes das navegações oceânicas. Então, seus livros procuram dar respostas diretas a questões específicas.

No *Libro de Algebra em Arithmetica y Geometria* começa destacando os possíveis proveitos que o trabalho pode trazer.

De todollos libros que nas Sciencias Mathematicas tenho composto (...) nenhum he de tanto proveito como este de Algebra, q he conta fácil & breve para conhecer a quantidade ignota, em qualquer propósito de Arithmetica & Geometria & em toda outra arte que usa conta & de medida, como sam Cosmographia, Astrologia, Architectura & Mercantil<sup>143</sup>.

Neste primeiro parágrafo, o cosmógrafo indica as áreas onde a matemática é aplicável, sinalizando para o avançado processo de matematização e aritmetização do real, em curso tanto no Ocidente quanto em Portugal. E, mais especificamente neste caso, a aplicação da matemática na área da navegação.

Ainda no primeiro parágrafo, Pedro Nunes abre um leque na própria matemática ao destacar o papel fundamental de Euclides, já consagrado, mas também o de

<sup>141</sup> Ibid.

<sup>142</sup> NUNES, Pedro. *De Erratis Orontii Finaei Regii Mathematicarum Lvtetiae Professoris*. Braga: Fundação Calouste Gulbenkian, 2005.

<sup>143</sup> NUNES, Pedro. “Libro de Algebra em Arithmetica y Geometria” In: Id. *Obras*. vol. VI. Lisboa: Imprensa Nacional de Lisboa – Academia de Ciências de Lisboa, 1940, p. 13.

Arquimedes. “E posto que os princípios desta subtilissima arte sejam tirados dos liuros de Euclides, nam se pode porem sem Ella ter a pratica dos mesmos liuros, & dos liuros de Archimedes”<sup>144</sup>. Ou seja, não apenas a geometria, mas também a álgebra e a aritmética. Pedro Nunes define a álgebra como restauração. O nome, para ele um nome árabe, deriva de um matemático mouro chamado Gebre. Todavia, o cosmógrafo também lembra a contribuição de Diofanto, grego alexandrino, citado por João de Monterregio

Pedro Nunes tem noção do quanto seu livro é pioneiro. Ele lembra que antes de seu trabalho, o primeiro livro de álgebra foi o de Frei Lucas de Burgo, composto em língua “veneciana”, “mas tam obscuramente & tam sem methodo, que passa de .60. annos que foy impresso, & ajnda oje em Espanha há muy poucos que tenham noticia de Algebra”<sup>145</sup>. Nunes lembra, no entanto, o trabalho dos italianos, onde há “algüs homes muy exercitados nesta arte, porque em todallas cidades há mestres salariados e de conta em Aritmetica & Geometria”<sup>146</sup>. Esta referência faz menção ao fato de o trabalho de Nunes ter-se inspirado nas obras de Frei Lucas de Burgo e de Cardan, além do mestre Nicolau Tartaglia. O historiador da matemática Victor Hugo Duarte de Lemos<sup>147</sup>, chama a atenção para o fato de que a novidade do trabalho de Pedro Nunes está muito mais na forma do que na essência, lembrando que havia no século XVI grandes avanços na geometria, mas faltava sistematizar a álgebra. E conclui citando o próprio Pedro Nunes que saber pela álgebra é saber cientificamente.

O ineditismo da obra se percebe também pelos poucos trabalhos dedicados ao assunto até então produzidos em Portugal. Antes de Pedro Nunes só se encontram três trabalhos: o *Liber de Triplice Motu* (1509), de Álvaro Tomaz; o *Tratado da Pratica Darismetica* (1519), de Gaspar Nicolas; e o *Tratado da Arte d’Arismetica* (1555), de Bento Fernandes. Considerando que Pedro Nunes escreveu o seu Livro na década de 1530 e esperou trinta anos para publicá-lo, conforme ele mesmo diz na introdução, então somente os dois primeiros eram realmente anteriores ao livro do nosso cosmógrafo. Há também de observar-se o fato de que o primeiro dos

---

<sup>144</sup> Ibid. p. 13.

<sup>145</sup> Ibid. p. 14.

<sup>146</sup> Ibid.

<sup>147</sup> Ibid. Comentários feitos no final da *Obra*, p. 472.

autores, o nominalista português Álvaro Tomaz, foi professor na Espanha e na França e era um nominalista importante e influente entre os bolsseiros portugueses segundo Joaquim Carvalho.

Voltando à introdução de Pedro Nunes ao *Libro de Algebra em Arithmetica y Geometria*, o cosmógrafo também aproveita a oportunidade para novamente distanciar da filosofia – filosofia escolástica, diga-se. Com seu espírito prático, Pedro Nunes esclarece seu objetivo: “Pretendi nesta minha obra, na qual que sem preceder doutrina de sciência especulativa se gasta mais tempo, na qual se gasta mais tempo, a possam per si aprender & em pouco tempo, e facilmente”.

O outro livro dedicado à matemática pura é o *De Erratis Orontii Finaei Regii Mathematicarum Lvtetiae Professoris*, no qual Pedro Nunes polemiza diretamente com o famoso professor do Colégio de França, Oronce Finé, doravante tratado pelo nome aporuguesa do Orôncio Fineu. Neste livro, Pedro Nunes procura desmontar as soluções dadas pelo famoso matemático francês em questões tradicionais da geometria: duplicação do cubo, quadratura do círculo e trisseção de um ângulo. Nunes polemiza com um dos matemáticos mais famosos do século XVI e suas correções nunca foram refutadas, nem pelo francês na época, nem depois. Joaquim de Carvalho destaca que é a única obra de controvérsia de Pedro Nunes, onde o cosmógrafo português faz refutação de erros e reprimenda<sup>148</sup>.

Inicialmente, Pedro Nunes recorre a vários matemáticos para em seguida apresentar sua própria argumentação. São citados Platão (sobre duplicar o cubo), Arquimedes (circunferência para o diâmetro), Euclides (teórica e fábrica dos relógios horizontais e verticais) e João Regiomontano (sobre o uso de tábuas de direção). Um dos aspectos estudados é o estudo para a localização das latitudes, tema recorrente na obra de Pedro Nunes. Antes de qualquer coisa, o cosmógrafo português historia o problema, relacionando os matemáticos que por ele já passaram, além de demonstrar seu amplo conhecimento da história da matemática. Nunes se refere a Platão, Arquitas, Hierão, Filo de Bizâncio, Apolônio de Perga, Diodes, Papo, entre outros.

---

<sup>148</sup> CARVALHO, Joaquim. “Preliminares”. In NUNES, Pedro. *De Erratis Orontii Finaei Regii Mathematicarum Lvtetiae Professoris*. Braga: Fundação Calouste Gulbenkian, 2005.

4. O distanciamento de práticas mágicas é também uma das características da obra de Pedro Nunes, assim um tema frequente da história da ciência, notadamente aquela feita pelos positivistas. Para estes a ciência nasce, entre outros aspectos, da libertação e distanciamento daquilo que seria visto como práticas anticientíficas. No caso de Pedro Nunes especificamente encontramos a crítica por parte do cosmógrafo à chamada astrologia judiciária, ou simplesmente o que hoje chamamos de astrologia. Há inequivocamente a preocupação em separá-la da astronomia, ainda que permaneça em vários momentos a confusão entre os termos astronomia e astrologia. No *De Crepusculis*, o cosmógrafo explica que “Astronomia, isto é, da ciência que se ocupa do curso dos astros e da universal composição do céu, que não da credice vã e já quase rejeitada que emite juízos sobre a vida e a fortuna”<sup>149</sup>. Lembremo-nos que a formação inicial de Pedro Nunes é a medicina e que a astrologia judiciária fazia parte do currículo acadêmico do curso de medicina, incluso na Faculdade de Artes. Neste sentido a posição do nosso cosmógrafo indica independência e firmeza. Note-se novamente o uso corrente do termo ciência, conforme já foi anotado.

Contudo, haveria uma lenda que depõe fortemente contra Pedro Nunes neste ponto. Diz-se que ele teria feito o mapa astral do jovem rei Sebastião e que teria previsto, a partir da data agendada para a coroação do rei, que seu reinado seria curto, o que de fato aconteceu. Mas não há provas documentais de tal previsão.

Em oposição a esta lenda, a defesa decidida da astronomia. A astronomia é a garantia de que possa fazer sempre a mesma rota, como se já disse, isto por conta das demonstrações matemáticas, ainda que por vezes utilize o conceito de astrologia querendo dizer astronomia. Vejamos no *Tratado em Defensam da Carta de Marear*, onde o cosmógrafo afirma reiteradas vezes que são os cálculos dos astros que garantem a precisão da rota e das viagens marítimas. Este trecho já foi citado para outra questão, mas vale a pena relê-lo agora com novo olhar.

Ora manifesto he que estes descubrimentos de costas: ylhas: e terras firmes: nam se fizeram indo a acertar: mas partiam os nossos mareantes muy ensinados e prouidos de estormentos e regras de astrologia e geometria: que sam as cousas de que os cosmographos ham dâdar apercebidos<sup>150</sup>.

<sup>149</sup> NUNES, Pedro. *Obras*. Vol. II - De Crepusculis., p. 149.

<sup>150</sup> NUNES, Pedro. *Obras*. vol. I - Tratado em Defensam da Carta de Marear., p. 176.

Ainda que se veja o que hoje pode parecer a confusão entre astrologia e astronomia, está claro pelo texto a diferença que o cosmógrafo entre as duas.

5. Um aspecto fundamental da teoria da ciência, digamos assim, de Pedro Nunes seria a crítica às autoridades, tema que já vinha desde Rogério Bacon e Guilherme de Ocam e que ganhará notoriedade depois com Francis Bacon, no seu *Novum Organon*<sup>151</sup>. A crítica às autoridades é por vezes chamada de *limpeza de terreno* e seria o que garantiria à pesquisa independência em relação aos conhecimentos até então assentados. Nunes não hesita em criticar até mesmo aqueles suas mais destacadas fontes, como Ptolomeu ou Alfragano. As traduções que marcaram suas primeiras obras, notadamente o *Tratado da Esfera*, vêm acompanhadas de comentários críticos que marcam a originalidade do trabalho do cosmógrafo até mesmo nas traduções de textos clássicos.

Num trecho já citado da introdução ao *De Crepusculis*, Pedro Nunes aponta uma distância crítica em a Menelau, Ptolomeu e Gebre, enquanto se aproxima de Euclides e Teodósio. Em seguida, faz referência ao árabe Al-Hazen, que seria sua fonte principal do tratado dos Crepúsculos. Aliás, mais do que uma referência, seria em princípio uma tradução. Mas dada a independência de Pedro Nunes em relação às fontes, o tratado acaba ficando inteiramente original. Vejamos a explicação do cosmógrafo:

Acrescentei um opúsculo de Allacen, arabe mui antigo, trasladado outrora para o latim por Gerardo de Cremona, no qual se examinam com exatidão as cousas dos crepusculos: tão deturpadas, porém, e tão eivadas de erros o encontrei, que tirei mais trabalho em corrigir o alheio códice que em compor novamente o meu escrito<sup>152</sup>.

Ptolomeu, a quem Pedro Nunes traduziu e citou tantas vezes, não escapa do crivo do cosmógrafo:

Porque os discursos que Ptolomeu faz neste primeiro livro que he fundamêto de toda sua Geografia sam tam fraco: e as razões de que nelle usa tem tam pouca força: q qualquer pessoa que per elle ler facilmente poderá entêder quam pouco noticia em seu tempo tinhão do sítio do orbe: deixarey o q pertence a historia: e notarey algüas cousas acerca do que elle fazia per demonstração mathematica porque nestas não cabe mudança<sup>153</sup>.

<sup>151</sup> BACON, Francis. *Novum Organon.*, p. 28 e 29.

<sup>152</sup> NUNES, Pedro. “De Crepusculis”. In Id. *Obras*. vol. II. Lisboa: Imprensa Nacional de Lisboa, 1943, p. 151.

<sup>153</sup> PTOLOMEU. “Geografia”. Livro Primeiro. Tradução e Notas de Pedro Nunes inserido no *Tratado da Esfera*. NUNES, Pedro. *Obras*. vol. I.

Este trecho, bastante rico em questões da obra e do pensamento de Pedro Nunes, precisa ser relido com mais vagar. Primeiramente pela crítica – feroz – a Ptolomeu. Os fundamentos de sua geografia são tão fracos, e suas razões têm tão pouca força que qualquer um que poderá ver que tão pouca notícia traz. No final do parágrafo, Nunes separa aquilo que tem cabe apenas como curiosidade histórica daquilo que, comprovado por demonstração matemática, “não cabe mudança”. E tudo isso por tão pouca notícia (informação) que se tinha na época do sítio do orbe, ou seja, do planeta.

Na mesma obra, outra crítica, desta vez a Alfragano, no que se refere ao movimento do céu e do planeta. Diz Pedro Nunes: “Esta razão de Alfragano não tem eficácia porq pois ho movimento do ceo he circular de qualquer figura q fosse todos os pontos guardarião a mesma eficácia”<sup>154</sup>. As críticas nem sempre são contundentes. Às vezes são correções simples de erros. No segundo capítulo do *Tratado da Esfera*, Pedro Nunes aponta a fonte de João de Sacrobosco que este não citou: é o árabe Alfragano, que por sua vez “tirou” de Eratóstenes. Primeiramente, cabe destacar como exemplo da trajetória do conhecimento na Idade Média: conhecimento grego (Eratóstenes – grego alexandrino) que chega à Europa pela via dos árabes (Alfragano) e divulgado e traduzido pelo clero católico (o monge inglês João de Sacrobosco). Ouçamos diretamente nosso cosmógrafo, que questiona Sacrobosco e Ovídio ao mesmo tempo (o primeiro citando o segundo), que diziam que “A [terra] que está no meio não é habitável por quentura”:

Todo este capítulo tirou este autor [Sacrobosco] de Alfragano, o que não dá ao grau mais que 55 milhas e dois terços e esta é a razão porque estes climas<sup>155</sup> têm os espaços que aqui diz; mas pois ele seguiu a opinião de Eratóstenes no primeiro capítulo, conforme a ela houera de dar o espaço aos climas<sup>156</sup>.

Esta é uma antiga ideia da geografia qualitativa que cai por terra com as navegações oceânicas: que na zona tórrida, ou seja, equatorial, não poderia haver vida humana em função do calor abrasador. Baseado nas viagens oceânicas, diz o matemático, geógrafo e astrônomo Pedro Nunes que “as navegações dos portugueses nos mostrarão: q não há terra tam destêperada per quete ne per fria em q não aja

<sup>154</sup> Ibid., p. 11.

<sup>155</sup> O conceito de *clima* na geografia ptolomaica indica a área horizontal (paralela ao equador) do planeta

<sup>156</sup> Nota de Pedro Nunes ao Tratado da Esfera de João de Sacrobosco. Ver SACROBOSCO, João. *Tratado da Esfera.*, p. 57.

homes”<sup>157</sup>. Este ponto é retomado no *Tratado em Defensam da Carta de Marear*, no qual Pedro Nunes, explicando, após referir-se às navegações e descobertas, que:

Tirarãoos muitas ignorâncias: e aver ahi antípodas: que nem por quente nem por fria se deyxer de abitar. E que em hum mesmo clima e igual distancia da equinocial: há homes. E fizeram o mar tam chão que nam há quem oje ouse dizer q achasse nouamente algũ penedo: que por nossas navegações nam seja já descoberto<sup>158</sup>.

Neste trecho, muitos mitos tradicionais caem por terra. A primeira quebra do pensamento tradicional apresentada no trecho é curiosamente errada, estando o pensamento medieval mais próximo do real: com as navegações os portugueses passaram a achar que a terra era maior do que o mar, como se supunha na Idade Média. Mas em outros aspectos, as navegações portuguesas deram os passos necessários em direção à realidade. Um dos pontos, já aludido, é o fato de que na zona tórrida (ou equatorial) há habitantes, ao contrário do que se pensava até então.

Sobre a questão do tamanho do mar e da Terra, ainda que a conclusão de Pedro Nunes esteja errada (há mais áreas de água do que de terra firme na superfície do planeta), cabe destacar o fato de que o cosmógrafo apresentava total independência de pensamento em relação aos antigos, ou às autoridades.

Pedro Nunes continua a crítica a Alfragano e a Sacrobosco, desta vez a questão é a forma da Terra. Sacrobosco cita o argumento de Alfragano “de que se o céu fosse plano, uma parte dele estaria mais perto de nós que a outra”. Pedro Nunes rebate aos dois: “Esta razão de Alfragano não tem eficácia, pois o movimento do céu é circular e de qualquer figura que fosse, todos os pontos guardariam sempre a mesma distância”<sup>159</sup>.

6. Há uma anotação feita à mão nas primeiras páginas de um exemplar de um dos livros menos divulgado de Pedro Nunes que podem ampliar o conhecimento sobre a base cultural do cosmógrafo. A publicação é o *Astronomici Introductorii de Sphaera Epitome*. Este livro ficou perdido durante quase cinco séculos e só redescoberto em 1912 na Biblioteca da Ajuda, por seu diretor, Jordão de Freitas, que o comunicou a Joaquim Bensaúde, que por sua vez revelou a descoberta no seu clássico *L’Astronomie Nautique au Portugal à l’Époque des Grandes*

---

<sup>157</sup> Ibid., p. 29

<sup>158</sup> NUNES, Pedro. *Tratado em Defensam da Carta de marear*. In Id. *Obras*. vol. I, p. 175-176

<sup>159</sup> SACROBOSCO, João. *Tratado da Esfera*., p. 13.

*Decouvertes*<sup>160</sup>. Há toda uma polêmica entre Joaquim de Carvalho e Rodolfo Guimarães, que debatem se o tratado foi escrito antes ou depois do *Tratado da Sphaera*, cogitando Carvalho que teria sido antes e Guimarães, que acredita que foi escrito depois<sup>161</sup>.

No entanto, há outro ponto controvertido da publicação, isto é, uma anotação feita à mão e assinada por *Petrum Nonium Salaciensem*. Joaquim de Carvalho, que faz a anotação à clássica edição das *Obras* de Pedro Nunes, publicadas em 1940 pela Imprensa Nacional de Lisboa, sob impulso da Academia Nacional de Ciência de Lisboa, não apresenta certeza, mas considera que há grande possibilidade de terem sido escritas pelo cosmógrafo. Trata-se dum pequeno texto em latim no qual o autor faz alguns comentários sobre o regime de ventos e a posição dos pólos.

*De Ventis per D. Petrum Nonium  
Salaciensem*

*Prisca philosophia duodecim ventozecnomina celebravit. Septentrio enim spirat a polo arctico. hinc oppositus auster sine notus appellat ex polo antarctico. Subsolanus sine Apollides ab ortu equinoctiali h. si oppositus é Favonius sine Eephyrus. Sunt his quatuor ventus collateralis octo. Quas sine Etespontos ab ortu solstitiali ab occasu vero Corus. Ab ortu autem Brumali Eurus sine Vulturinus et ab occasu Africus. Inter Caeciam sine Etespontos & Septentrionem ponitur Borras sine Aquilo cui ex opposito respondet Libanotus. At vero inter Septentrionem & Corum positus est Thrascias sine Circius cui ex diametro opponit Euronotus.*

Há para nós, porém, outra questão mais importante do que estas duas polêmicas. O Tratado de Pedro Nunes estava encadernado junto com outro livro, o *Cursus Quatuor Mathematicarum Artium Liberalium*, de Pedro Sanchez Ciruelo. Este dado é muito importante pela seguinte razão: Joaquim de Carvalho aventa a possibilidade de o exemplar ter pertencido diretamente a Pedro Nunes, o que reforça não só a possibilidade de o nosso cosmógrafo ter estudado ou passado pela universidade espanhola de Alcalá de Henares, onde lecionava Pedro Ciruelo, como também ter sido aluno do próprio Ciruelo. Tanto a universidade como o professor Ciruelo eram

<sup>160</sup> BENSÁUDE, Joaquim. *L'Astronomie Nautique ao Portugal à l'époque des Grandes Decouvertes.*, p.160.

<sup>161</sup> NUNES, Pedro. *Obras*. vol. I., p. 329.

referências do nominalismo, ao qual Pedro Nunes estava de alguma (ou de várias) maneiras ligado.

A ligação intelectual com Pedro Ciruelo é um dos elos mais consistentes de Pedro Nunes com o nominalismo. Pedro Sánchez Ciruelo (1470-1548-54?), filósofo espanhol da virada do século XV para o XVI é figura central dos bolseiros espanhóis que estudaram em Paris de lá trouxeram as ideias nominalistas para a Península Ibérica. Nascido na cidade saragoçana de Daroca, estudou inicialmente na própria cidade, indo depois para Salamanca e mais tarde Paris. Em Salamanca, onde estudou artes liberais, foi aluno de Juan de Celaya e do famoso Abraão Zacuto, o mestre judeu cujas tábuas, ou Tábuas Náuticas foram a base de muitas viagens, entre as quais a de Vasco da Gama, já que possibilitavam a determinação de latitude e longitude.

Em Paris relaciona-se com outros espanhóis, entre os quais Gaspar Lax e Miguel Francés. E é também em Paris que publica suas principais obras, cujos temas eram lógica, matemática e astrologia. Depois é convidado pelo cardeal Cisneros a lecionar em Alcalá de Henares. Na obra de Ciruelo, muitas coisas em comum com Pedro Nunes. Uma das mais importantes é a preocupação cosmográfica. Autores espanhóis<sup>162</sup> chegam a falar numa *Revolução Cosmográfica*, que teria antecedido à Revolução Copernicana. Voltando a Ciruelo, este foi um dos mais importantes comentadores de João de Sacrobosco, sendo particularmente visto justamente pelo fato de não apenas traduzir, como também comentar criticamente o *Tratado da Esfera*, fato este que se iguala – antecipando – amplamente a Pedro Nunes. O comentário de Ciruelo foi publicado em Paris em 1498.

Jorge Ayala<sup>163</sup>, professor da Universidade de Saragoça, esclarece que Ciruelo de uma maneira inusitada até então, atreveu-se a comentar, corrigir e inclusive a completar o Tratado do monge inglês. Ayala acrescenta que se trataria de um grande atrevimento por parte do darocense, tendo em vista o caráter paradigmático do saber astronômico que se atribuía ao texto de Sacrobosco. No mais, Pedro Ciruelo estava plenamente inserido dentro do círculo de pensadores nominalistas espanhóis. Teve

---

<sup>162</sup> Jorge Ayala, Javier Alejo Montes, Cirilo Floréz Miguel, Pablo García Castillo e Roberto Albares – Cf. AYALA, Jorge M. “El Maestro Darocense Pedro Sanchez Ciruelo”. *Aragón em La Edad Média*, n. 10-11, 1993.

<sup>163</sup> *Ibid.*, p. 85-89.

contato com o nominalista John Major em Paris, seguia os Calculadores de Oxford, era um matemático e tinha visão crítica das autoridades.

Voltando ao livro encontrado na Biblioteca da Ajuda, junto com os dois, estava também adicionado o exemplar de do *Breue compëdium Perspectiue Communis*<sup>164</sup>, de João Peckham, arcebispo de Cantuária durante o século XIII. Peckham era membro da Ordem Franciscana, nominalista ativo e um dos responsáveis pela entrada do neoplatonismo na Ordem dos Frades Menores, pela via do neoagostinianismo. O trabalho de Peckham versava justamente sobre a perspectiva, que era o nome como era chamada a ótica na Idade Média, tema ao qual muito se dedicaram os freires Roberto Grosseteste (também bispo de Lincoln) e Rogério Bacon. Outro aspecto bastante importante unia todos esses homens – Grosseteste, Peckham, Bacon, Ciruelo e Pedro Nunes: os trabalhos estavam baseados na obra do filósofo, astrônomo e matemático árabe Al-Hazen. Lembremos que também o *De Crepusculis* era baseado na obra de Al-Hazen; e que para Pedro Nunes o livro – considerada sua obra mais original – era em princípio um comentário a Al-Hazen.

Assim, fecha-se o círculo. Não há provas conclusivas de que Pedro Nunes tenha estudado em Alcalá de Henares, universidade onde Pedro Ciruelo lecionava e considerada referência do nominalismo na Espanha. Mas este exemplar mostra, sendo aquela caligrafia de Pedro Nunes, que de alguma maneira Pedro Nunes estava ligado a Ciruelo e ao nominalismo ensinado na Espanha e que tinha nos franciscanos (e árabes) sua origem mais distante.

---

<sup>164</sup> Estes dados estão na parte de comentários de Joaquim de Carvalho das *Obras* de Pedro Nunes, publicada pela Imprensa Nacional de Lisboa, sob a iniciativa da Academia Nacional de Lisboa em 1943.

## 8 Conclusão

Este trabalho procurou discutir as bases filosóficas da obra do matemático e cosmógrafo-real Pedro Nunes, que nasceu e morreu no século XVI, auge e início da decadência da Expansão Marítima portuguesa. Por seu papel de cosmógrafo e depois cosmógrafo real, a Pedro Nunes eram atribuídas as funções de orientação dos pilotos e navegadores portugueses, bem como de realizar os cálculos matemáticos a respeito das navegações portuguesas no que se refere a questões astronômicas, cosmonáuticas e geográficas.

Apesar da retomada das ideias neoplatônicas e neopitagóricas no século XVI – que também eram bastante influenciadas pela matematização – esta pesquisa não as considera como os elementos básicos do pensamento de Pedro Nunes. Estas ideias eram, sim, bastante correntes, mas não em Portugal. Influenciaram Nicolau Copérnico, no século XVI, e Johannes Kepler e Galileu Galilei na passagem do século XVI para o XVII e orientavam-se para uma visão geral da cosmogonia e do universo, visão esta eivada do pensamento místico.

Em Portugal, no entanto, consideramos que não era esta a base da matematização, mas a influência do nominalismo na intelectualidade portuguesa, sobretudo aquela do ambiente acadêmico. Esta corrente, tipicamente medieval, tinha origem no século XII, na Escola de Chartres, na França, mas ganhou corpo no século seguinte na Inglaterra com os freires franciscanos da Escola Nominalista de Oxford. Três filósofos são referenciais nesse processo: Roberto Grosseteste, Rogério Bacon e Guilherme de Ocam. A orientação desses filósofos era a oposição que faziam à escolástica tomista e sua concepção dos universais. Além das questões gerais, os escolásticos baseavam seu pensamento na lógica aristotélica, redimensionada pelo pensamento tomista. Os nominalistas, por sua vez, que além da influência aristotélica, também eram influenciados pelo neoplatonismo e até mesmo pela alquimia, introduziram na história da ciência elementos como a experiência, a quantificação e até mesmo a crítica e a independência em relação às autoridades.

Este pensamento chegou a Portugal pela via dos bolseiros, estudantes portugueses que iam estudar em Paris ou na Espanha, e voltavam influenciados pelo nominalismo. No que se refere à questão da experiência, que Luís Filipe Barreto diferencia entre experimentalismo e experimentação, ficou particularmente célebre a frase de Duarte Pereira Pacheco, “a experiência é la madre de todas as coisas”, contida no *Esmeraldo de Situ Orbis*, relato importantíssimo das navegações portuguesas do século XV.

Já a matematização e a crítica às autoridades terão em Pedro Nunes o grande expoente dessas diretrizes em Portugal por conta de sua formação acadêmica e de sua posição de cosmógrafo. Para Pedro Nunes o conhecimento se construía através da demonstração e a verdadeira demonstração tinha como base a matemática. Procuramos examinar em sua obra do cosmógrafo as afirmações que corroboravam este ponto de vista, inserindo-as na discussão da história da ciência.

Essa obra foi entendida ao longo do século XX a partir de duas leituras diametralmente distintas: o nacionalismo entusiasmado e a releitura crítica, por vezes exageradamente dura. No primeiro caso destacam-se portugueses como o filósofo Joaquim de Carvalho, o estudioso da história da marinharia, Fontoura da Costa e os historiadores da matemática Gomes Teixeira e Garção Stockler. No segundo, estão Luiz Filipe Barreto e, de modo particularmente áspero, Luís Albuquerque, que chegou a dizer que a contribuição de Pedro Nunes para as navegações foi quase nenhuma e que ele chegou mesmo a atrapalhar. Entendemos que se foi dum extremo ao outro. Se Pedro Nunes foi fundamentalmente um teórico, bastaria esta dimensão para garantir sua importância na história da matemática. Porém, ele teria sido mais do que isto.

Entende-se que Pedro Nunes, ao introduzir, pela via da matemática, a navegação científica, digamos assim, deu a sua contribuição teórica que, em alguns casos só foi completada depois: com Vernier, no que refere ao Nônio; ou com Gerardo Mercator, no que se refere às curvas loxodromicas, que garantiram sua famosa projeção do planeta.

Interessa-nos sobretudo observar que a base do conhecimento de Pedro Nunes não foi tão moderna assim. Que seu pensamento, e mesmo de grande parte da Expansão Marítima Portuguesa, partiu de influência decisiva do pensamento medieval. Ou

seja, entre a Idade Média e o Renascimento português (e mesmo europeu) havia muito mais continuidade do que ruptura, e que os dois – continuidade e ruptura – não eram necessariamente excludentes, ainda que isto seja uma aparente contradição. Lembremos que a Expansão Marítima começou numa conjuntura de uma Europa ainda medieval e com critérios basicamente cruzadistas. Lembramos também que os primeiros contatos dos portugueses (e italianos) com as Ilhas Canárias se deram no começo do século XIV e a tomada de Ceuta, considerada o início da Expansão Marítima Portuguesa, ocorreu em 1415, mesmo ano da famosa Batalha de Azincourt na Guerra dos Anos; e o restante da Europa, com a eventual exceção da Itália, ainda estava por inteiro dividida em feudos.

Mas a questão não se circunscreve a fatos. Na Expansão Marítima portuguesa (e espanhola) há a presença forte da Igreja. Bem antes da fundação da Companhia de Jesus, outra ordem religiosa era encarregada de organizar e liderar a Expansão Marítima portuguesa, a Ordem de Cristo, cujo símbolo, a Cruz de Malta, estava estampada em todas as caravelas portuguesas. Era a Ordem de Cristo sucedânea da Ordem do Templo, portanto uma ordem militar e religiosa. Nada mais medieval, portanto. Misturar religião e navegações sempre foi algo tipicamente ibérico, além de característica basilar da colonização portuguesa em qualquer de suas colônias, o Brasil por exemplo. Em tempo: o cosmógrafo Pedro Nunes era cavaleiro da Ordem de Cristo nomeado pelo rei Dom João III em 1548.

## 9 Referências Bibliográficas

### 9.1 Fontes Primárias

#### 9.1.1 Trabalhos publicados no Brasil

SACROBOSCO, João de. *Tratado da Esfera*. Tradução de Pedro Nunes. Atualização para o português contemporâneo e introdução de Carlos Ziller Camenietzki. São Paulo: Ed. Unesp, 2011.

LEITÃO, Henrique. *Pedro Nunes – (1502-1578)*. Novas Terras, Novos Mares e o que mais he: novo céu e novas estrelas. Catálogo bibliográfico sobre Pedro Nunes. Lisboa/Rio de Janeiro: Biblioteca Nacional, 2002.

#### 9.1.2 **Obras (microfilmadas) lidas na seção de obras raras da Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro – Rolos 235 (1-6), 281, 450, 457**

##### 9.1.2.1 Tratado da Sphera

Com a Theorica do Sol e da Lua, E do primeiro Livro da Geographia de Claudio Ptolomeu Alexãdrino, Tirados novamente do Latim em Lingoagem pello Doutor Pedro Nunes Cosmographo del Rey dö João ho terceyro deste nome nosso Senhor. E acrescëtados de muitas annotações e figuras per que mays facilmente podem entender.

Contem dous tratados q o mesmo Doutor fez sobre a Carta de arear. Em os quaes se decrarão todas as principais duvidas da navegação. Cö as tavoas do movimento do Sol: e sua declinação. E o Regimëto da altura assi ao meyo dia: como nos outros tempos.

NUNES, Pedro (1502-1577). *De Arte Atque Ratione Navigandi Libri Duo*. Conimbricæ: In aedibus Antonii à Marii, 1573.

NUNES, Pedro (1502-1578). *De Erratis Orontii Finaei Delphinatis, Regii Mathematicarvm Lvtetiae Professoris*. Conimbricae: Ex. Officina Ioannis Barreri & Ioannis Alvares, 1546.

NUNES, Pedro (1502?-1577). *Petri Nonii Salaciensis Opera*. Conimbricae: Yn aedibus Antony a Marys, 1573.

### 9.1.3

#### Obras lidas no Real Gabinete Português de Leitura

NUNES, Pedro. *Obras*. Volumes I e II: Tratado da Sphera, De Crepusculis, Astronomici Introductorii de Sphaera Epitome, Theorica do Sol e da Lua Tirada de Latim em Lingoagem per Ho Doutor Pedro Nunes, Liuro Primeyro da Geographia de Ptolomeu. Tratado que Ho Doutor Pero Nunez Cosmographo del Rey Nosso Senhor fez em Defensam da Carta de Marear. Lisboa: Imprensa Nacional de Lisboa, Academia Nacional de Ciência, 1940.

NUNES, Pedro. *Obras*. Volume VI: Libro de Algebra en Aritmetica y Geometria. Lisboa: Imprensa Nacional de Lisboa, 1946.

NUNES, Pedro. *Defensão do Tratado da Rumação do Globo para a Arte de Navegar*. (Obra desconhecida e inédita agora dada ao prelo precedida de uma introdução sobre a respectiva autenticidade). Inédita Ac Rediuuva. Subsídios para a História da Filosofia e da Ciência em Portugal. Coimbra: Joaquim de Carvalho, 1952.

NUNES, Pedro. *Obras*. vol. III: De Erratis Orontii Finaei Regii Mathematicarum Lvtetiae Professoris. Braga: Fundação Calouste Gulbenkian, 2005.

## 9.2

### Fontes bibliográficas e impressas

ABBAGNANO, Nicola. *História da Filosofia*. vol. 4 (volume dedicado à Filosofia da Baixa Idade Média). Lisboa: Editorial Presença, 2000.

ABULAFIA, David. *O Grande Mar: uma história humana do Mediterrâneo*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2014.

AGUADÉ, Santiago. “Las Universidades Hispánicas entre la Expansión y la Crisis”. In AGUADÉ, Santiago (org.). *Las Universidades Hispánicas em Tiempos del Quijote*. Madrid: Universidad de Alcalá, 2006.

ALBUQUERQUE, Luís. *A Náutica e a Ciência em Portugal*. Notas sobre as Navegações. Lisboa: Gradiva, 1989.

\_\_\_\_\_. *As Navegações e a sua projeção na Ciência e na Cultura*. Lisboa: Gradiva, 1987.

\_\_\_\_\_. *Dúvidas e Certezas na História dos Descobrimentos*. Lisboa: Documenta Histórica, Vega, 1991.

ALBUQUERQUE, Luís de [dir.]. *Dicionário de História dos Descobrimentos Portugueses*. vol I. Lisboa: Círculo de Leitores, 1994.

ALBUQUERQUE, Luís de. Sobre as Prioridades de Pedro Nunes. *Separata de Memórias Academia Ciências Lisboa*, Classe de Ciências, 16, 1972, p. 394.

\_\_\_\_\_.; MAGALHÃES, Ana Maria; ALÇADA, Isabel. *Os Descobrimentos Portugueses, Viagens e Aventuras*. Vol. I e II. Lisboa: Caminho, 1991.

\_\_\_\_\_.; SANTOS, Annie Marques dos. *Os cartógrafos Portugueses in Lisboa Ultramarina – 1415-1580: A Invenção do Mundo pelos Navegadores Portugueses*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editores, 1992.

ALMEIDA, António Augusto Marques. “Aritmetização do Real na Sociedade Portuguesa (séc. XIV-XVII)”. In BARRETO, Luís Filipe; DOMINGUES, Francisco Contente. *A Abertura do Mundo*. Estudos de História dos Descobrimentos Europeus. vol. I. Lisboa: Editorial Presença, 1986.

\_\_\_\_\_. “Saberes e Práticas de Ciência no Portugal dos Descobrimentos”. In TENGARRINHA, José (org.) *História de Portugal*. São Paulo: Instituto Camões, Bauru, Edusc; São Paulo: Unesp; Lisboa: Instituto Camões, 2001.

AMBROSIO, Ubiratan d’. *Uma História Concisa da Matemática no Brasil*. Petrópolis: Vozes, 2011.

AMORIM, Diogo Pacheco de. Pedro Nunes: Subsídios para a sua biografia - discursos. *Rev.Fac.Ciências*, 1935, Coimbra, 26p.

ARISTÓTELES. *Do Céu*. São Paulo: Edipro, 2014.

\_\_\_\_\_. *Metafísica*. Tradução Edson Bini. Bauru: Edipro, 2006.

\_\_\_\_\_. *Órganon*. Tradução, textos adicionais e notas Edson Bini. Bauru: Edipro, 2005.

ARMESTO, Felipe Fernández. *Os Desbravadores: uma história mundial da exploração da Terra*. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

AYALA, Jorge M. “El Maestro Darocense Pedro Sanchez Ciruelo”. *Aragón em La Edad Média*, n. 10-11, 1993, p. 85-89.

BACON, Francis. *Novum Organon*. Coleção Os Pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1973.

BACON, Rogério. “Carta a Clemente IV” In Id. *Obras Escolhidas*. Coleção Pensamento Franciscano. vol. VIII. Introdução e tradução de Jan G. ter Reegen. Porto Alegre: Edipucrs; Bragança Paulista, Edusf, 2006.

BAUDEL, Fernand. *Civilização Material, Economia e Capitalismo, séculos XV-XVIII*. São Paulo, Martins Fontes, 1997.

BARRETO, Luís Filipe. *Portugal, Mensageiro do Mundo Renascentista*. Lisboa: Quetzal Editores, 1989.

\_\_\_\_\_. *Descobrimentos e Renascimento*. Formas de Ser e Pensar nos séculos XV e XVI. Lisboa: Imprensa Nacional, Casa da Moeda, 1983.

BASCHE, Jérôme. *A Civilização Feudal: do Ano Mil à Colonização da América*. São Paulo: Globo, 2006.

BENSAÚDE, Joaquim. *Histoire de la Science Nautique Portugaise*. Munich Freye: Glaming, 1914.

BERBARA, Maria (org.). *Renascimento Italiano, Ensaios e Traduções*. Rio de Janeiro: Nau Editora, Trarepa, 2010.

BORNHEIM, Gerd. “A Descoberta do Homem e do Mundo”. In NOVAES, Adauto (org.). *A Descoberta do Homem e do Mundo*. São Paulo: Companhia das Letras, 1998, p.17-53.

BROTON, Jerry. *Uma história do mundo em doze mapas*. Rio de Janeiro: Zahar, 2014.

BUESCU, Maria Leonor Carvalhão. *Ensaio de Literatura Portuguesa*. Lisboa: Editorial Presença, 1985.

BURCKHARDT, Jacob. *A Cultura do Renascimento na Itália*. São Paulo: Companhia das Letras, 1991.

\_\_\_\_\_. *Cartas*. Seleção e Edição: Alexandre Dru. Introdução à Edição Brasileira: Luiz Costa Lima. [S.l]: Liberty Classics, Top Books, 2003.

BURKE, Peter. *O Renascimento*. Lisboa: Edições Texto & Grafia, 2008.

\_\_\_\_\_. *O Renascimento Italiano*. Cultura e Sociedade na Itália. São Paulo: Nova Alexandria, 2010.

BURTT, Edwin A. *As Bases Metafísicas da Ciência Moderna*. Brasília: Editora Universidade Brasília, 1983.

CALEFATE, Pedro. *História do Pensamento Filosófico Português*. vol. 1 - Idade Média. Lisboa: Caminho, 1999.

CANALS VIDAL, F. *Historia de la Filosofia Medieval*. Curso de Filosofia Tomista. Barcelona: Herder, 1976.

\_\_\_\_\_. *Textos de los Grandes Filósofos*. Edad Media. Barcelona: Herder, 1985.

CARVALHO, Joaquim de. *Estudos sobre a Cultura Portuguesa do século XV*. vol. 1. Coimbra: Acta Universitatis Conimbricensis, 1949.

\_\_\_\_\_. *Estudos sobre a Cultura Portuguesa do século XVI*. vol. I Coimbra: Acta Universitatis Conimbricensis, 1949.

\_\_\_\_\_. *Obra Filosófica I*. Filosofia e História da Filosofia, 1916-1934. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1992.

\_\_\_\_\_. “Preliminares”. In NUNES, Pedro. *De Erratis Orontii Finaei Regii Mathematicarum Lvtetiae Professoris*. Braga: Fundação Calouste Gulbenkian, 2005.

CARVALHO, José Maurício de. *História da Filosofia e Tradições Culturais: Um Diálogo com Joaquim de Carvalho*. Porto Alegre: Edipucrs, 2001.

CARUSO, Francisco (ed.). *Ciência e Tecnologia: um Diálogo Permanente*. São Paulo: Casa Editorial Maluhy & Co. 2001.

CASTRO, Nuno de. *De Bartolomeu Dias a Vasco da Gama*. [S.l]: Livraria Civilização Editora, 1997.

CERQUEIRA, Luiz Alberto. *Filosofia Brasileira*. Ontogênese da Consciência de si. Petrópolis: Vozes, 2002.

CHAUNU, Pierre. *Expansão Européia do século XIII ao XV*. São Paulo: Pioneira, Nova Clío, 1978.

CORTESÃO, Jaime. *Os Descobrimentos Pré-Colombinos dos Portugueses*. Lisboa: Casa da Moeda, 1997.

\_\_\_\_\_. *História da Expansão Portuguesa*. Obras Completas. vol. 4. Lisboa: Imprensa Nacional/Casa da Moeda, 1993.

COELHO, António Borges. “Tópicos para o estudo da relação Universidade/Inquisição (séculos XVI-XVII)”. In TENGARRINHA, José (org.). *A Historiografia Portuguesa, Hoje*. São Paulo: Ed. Hucitec/Instituto Camões, 1999.

COSTA, A. Fontoura da. *A Marinharia dos Descobrimentos*. Lisboa: Divisão de Publicações e Biblioteca/Agência Geral das Colónias, 1939.

\_\_\_\_\_. *A Ciência Náutica dos Portugueses na Época dos Descobrimentos*. Lisboa: Comissão Executiva das Comemorações do Quinto Centenário da Morte do Infante D. Henrique, 1958.

\_\_\_\_\_. *Bibliografia Náutica Portuguesa até 1700*. Lisboa: Agência Geral das Colónias, 1940.

\_\_\_\_\_. *Pedro Nunes (1502-1578)*. Lisboa: Agência Geral do Ultramar, 1969.

COUTINHO, Gago. *A Náutica dos Descobrimentos*. Lisboa: Agência Geral do Ultramar, 1960.

CROMBIE, A. C. *Historia de la Ciencia de San Agustín a Galileo*. vol. 2. Madrid: Alianza Universidad, 1987.

CROSBY, Alfred W. *A mensuração da Realidade*. São Paulo: Cambridge University Press/ UNESP, 1999.

DANTAS, Bento Ribeiro. *Ciência e Navegação: Caminhos para o Descobrimento do Brasil*. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio, 2007.

DAVIS, Philip J.; HERSH, Reuben. *A Experiência Matemática*. Lisboa: Gradiva, 2013.

DEE, John. *A Mônada Hieroglífica*. São Paulo: Madras, 2004.

DELUMEAU, Jean. *A Civilização do Renascimento*. vol. 1. Lisboa: Editorial Estampa, 1983.

DOMINGUES, Francisco Contente. “Ciência e Tecnologia na Navegação Portuguesa: A ideia de Experiência no século XVI”. In BETHENCOURT, Francisco; CURTO, Diogo Ramada (dir.). *A Expansão Marítima Portuguesa, 1400-1800*. Lisboa: Edições 70, 2010.

\_\_\_\_\_. “Arte e Técnica nas Navegações portuguesas: das primeiras viagens à armada de Cabral”. In NOVAES, Adauto (org.). *A Descoberta do Homem e do Mundo*. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

DOTTI, Ugo. *Vida de Petrarca*. Campinas: Editora Unicamp, 2006.

ELIAS, Norbert. *Sociedade de Corte*. Rio de Janeiro: Ed. Jorge Zahar, 2001.

FARINELLI, Franco. *A Invenção da Terra*. São Paulo: Ed. Phoebus, 2012.

FEBVRE, Lucien. *Michelet e a Renascença*. São Paulo: Editora Página Aberta Ltda, 1995.

FERREIRA, M. Ema Tarracha. *Literatura dos Descobrimentos e da Expansão Portuguesa*. [S.l.]: Biblioteca Ulissea de Autores Portugueses, 1993.

FONTES FRANCISCANAS. Organização e Coordenação Geral de Tradução: Frei Dorvalino Francisco Fassini, OFM. Santo André: Editora Mensageiro de Santo Antônio, 2005.

FREYRE, Gilberto. “Nominalismo, Artes Plásticas e Trópico”. In Id. *Arte, Ciência e Trópico*. São Paulo: Martins, 1962.

GARIN, Eugenio. *Ciência e Vida Civil no Renascimento Italiano*. São Paulo: Ed. Unesp, 1996.

GILSON, Etienne. *A Filosofia da Idade Média*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

GIMPEL, Jean. *A Revolução Industrial da Idade Média*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1977.

GODINHO, Vitorino Magalhães. *Mito e Utopia e Prática de Navegar – séculos XIII-XVIII*. Lisboa: Difel/ Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 1990.

\_\_\_\_\_. (org.) *Documentos Sobre a Expansão Portuguesa*. vol. I – Prefácio e notas de Vitorino Magalhães Godinho. Coleção Estudos Portugueses. Lisboa: Edições Gleba, [s/d].

\_\_\_\_\_. (org.) *Documentos Sobre a Expansão Portuguesa*. vol. III - Prefácio e notas de Vitorino Magalhães Godinho. Coleção Estudos Portugueses. Lisboa: Edições Cosmos, 1956.

GODOY, Jack. *Renascimentos: um ou muitos?* São Paulo: Ed. Unesp, 2011.

GOFF, Jacques Le. *Uma longa Idade Média*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2008.

GOFF, Jacques Le. *O Homem Medieval*. Lisboa: Editorial Presença, 1989.

GOIS, Damião. *Chronica do Felicissimo Rei Dom Emanuel*. composta per Damiam de Goes, Diuidida em quatro partes. 4 v. Lisboa: em casa de Francisco Correa, 1566-1567.

GOLDFARB, Ana Maria Alfonso; BELTRAN, Maria Helena Roxo (org.). *O Saber fazer e seus muitos saberes: experimentos, experiências e experimentações*. São Paulo: Livraria Física Editora, Editora PUC-SP, Fapesp.

GOMES TEIXEIRA, Francisco. *Panegíricos e Conferência*. Coimbra: Imprensa da Universidade, 1925.

GRANT, Edward. *História da Filosofia Natural*. Do Mundo Antigo ao século XIX. São Paulo: Madras, 2009.

GUIMARÃES, Rodolfo. Pedro Nunes e os infinitamente pequenos. *Annaes Scientificos da Academia Polytechnica do Porto*, 13, 1918.

HADOT, Pierre. *O véu de Ísis*. Ensaio sobre a história da idéia de natureza. São Paulo: Edições Loyola, 2006.

HENRY, John. *A Revolução Científica e as origens a ciência moderna*. Rio de Janeiro: Zahar, 1998.

HERCULANO, Alexandre. *História da Origem e Estabelecimento da Inquisição em Portugal*. Porto Alegre: Editora Pradense, 2002.

HOOK, Ernest (org.). *Prematuridade na Descoberta Científica*. Sobre Resistência e Negligência. São Paulo: Perspectiva, 2007.

HOOYKAAS, R. *A Religião e o desenvolvimento da ciência moderna*. Brasília: Ed. UNB, 1988.

HUE, Sheila Moura; PINHEIRO, Ana Virginia (org.). *Catálogo dos Quinhentistas Portugueses da Biblioteca Nacional*. Rio de Janeiro: Edições Biblioteca Nacional, 2004.

HUIZINGA, Johan. *O Outono da Idade Média*. São Paulo: Cosac Naïf, 2010

JANOTI, Aldo. *Origens da Universidade: A singularidade do caso Português*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1992.

KEATING, Vallandro; MARANHÃO, Ricardo. *Diário de Navegação: Pero Lopes e a expedição de Martim Afonso de Sousa (1530-1532)*. São Paulo: Editora Terceiro Nome, 2011.

KOYRÉ, Alexandre. *Do Mundo Fechado ao Universo Infinito*. 4º Ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006.

\_\_\_\_\_. *Estudos Galilaicos*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992.

\_\_\_\_\_. *Estudos de História do Pensamento Científico*. Rio de Janeiro: Forense Universitária; Brasília: Ed. UnB, 1982.

\_\_\_\_\_. *Estudos de História do Pensamento Filosófico*. 2º Ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária (Coleção Campo Teórico), 1991.

KIMBLE, G. H. T. *A Geografia na Idade Média*. Londrina: Eduel; São Paulo: Imprensa Oficial, 2005.

KRETSCHMER, Konrad. *História de la Geografía*. Barcelona/Buenos Aires: Editorial Labor, 1930.

KUNH, Thomas. *A Estruturas Revoluções Científicas*. São Paulo: Perspectiva, 2010.

LAKATOS, Imre. *História da Ciência e suas Reconstruções*. Lisboa: Edições 70, 1998.

LEITÃO, Henrique. *O Comentário de Pedro Nunes à Navegação a Remos*. Lisboa: Edições Culturais da Marinha, 2002.

LEITE, Fábio Rodrigo. *Um estudo sobre a Filosofia da História e sobre a Historiografia da Ciência de Pierre Duhem*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo (USP), Departamento de Filosofia, 2012.

LESTER, Toby. *A quarta parte do mundo: a corrida aos confins da Terra e a épica história do Mar que deu nome à América* – Rio de Janeiro, Objetiva, 2012.

LESTRINGANT, Frank. *A Oficina do Cosmógrafo ou A Imagem do Mundo no Renascimento*. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 2009.

LIBERA, Alain de. *A Filosofia Medieval*. São Paulo: Edições Loyola, 1998.

LIMA, Francisco Ferreira de. *O Outro Livro das Maravilhas*. A Peregrinação de Fernão Mendes Pinto. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1998.

LÍVIO, Mário. *Deus é Matemático?* Rio de Janeiro: Record, 2010.

MACHADO, Cristina de Amorim. *O Papel da Tradução na Ciência: o Caso do Tetrabiblos de Ptolomeu*. Rio de Janeiro: Mauad X, 2002.

MANCHESTER, Willian. *Fogo sobre Terra: A mentalidade Medieval e o Renascimento*. Rio de Janeiro: Ediouro, 2004.

MANN, Charles C. *1493: Como o intercâmbio entre o novo e o velho mundo moldou os dias de hoje*. Rio de Janeiro: Campinas, Versus, 2012.

MARE LIBERUM. *Hislampa*. Autores Latinos Peninsulares da época dos Descobrimentos (1350-1560). Lisboa: Imprensa Nacional/ Casa da Moeda, 1993.

MARGUTTI, Paulo. *História da Filosofia do Brasil*. O Período Colonial (1500-1822). São Paulo: Edições Loyola, 2013.

MARQUES, A. H. de Oliveira (coord.). “A Expansão Quatrocentista” In Id. *Nova História da Expansão Portuguesa*. Lisboa: Estampa, 1998.

MARTINS, José de Pina. “Descobrimientos Portugueses e Renascimento Europeu”. In NOVAES, Adauto (org.). *A Descoberta do Homem e do Mundo*. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

MENOCAL, María Rosa. *O Ornamento do Mundo: como muçulmanos, judeus e cristãos criaram uma cultura de tolerância na Espanha medieval*. Rio de Janeiro: Record, 2004.

MICELLI, Paulo. *O ponto onde estamos: Viagens e Viajantes na História da Expansão e da Conquista – Portugal, séculos XV e XVI*. Campinas: Editora da Unicamp, 1998.

MICHELET, Jules. *La Renaissance*. Paris: Calmann Lévy, 1898.

MOTA, Avelino Teixeira da [org.]. *A viagem de Fernão de Magalhães e a questão das Molucas*. Actas do segundo colóquio luso-espanhol de história ultramarina. Lisboa: Junta de Investigações Científicas do Ultramar, 1975.

\_\_\_\_\_. *O Regimento da altura de Leste-Oeste de Rui Faleiro*. Lisboa: Edições Culturais da Marinha, 1986.

MOTOYAMA, Shozo. “Período Colonial: O Cruzeiro do Sul na Terra do Pau-Brasil”. In Id. (Org). *Prelúdio para uma História*. Ciência e tecnologia no Brasil. São Paulo: Edusp, 2004.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. *A Astronomia na época dos Descobrimentos*. O céu dos navegantes nos séculos XV e XVI – A importância dos árabes e judeus nas descobertas. Rio de Janeiro: Lacerda Editores, 2000.

- NOGUEIRA, Carlos (org.). *O Portugal Medieval*. São Paulo: Alameda, 2010.
- OLIVEIRA, Bernardo Jefferson de. *Francis Bacon e a fundamentação da ciência como tecnologia*. Belo Horizonte: Edufmg, 2010.
- OCKHAM, Willian of. *Seleção de Obras de Willian of Ockham*. Coleção Os Pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1973.
- PAGE, Martin. *Portugal e a Revolução Global: como um dos menores países do mundo mudou a nossa história*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2011.
- PORFÍRIO DE TIRO. *Isagoge*. São Paulo: Attar, 2002.
- QUEIRÓ, João Filipe. Pedro Nunes e as Linhas de Rumo. *Gazeta de Matemática*, 143, p. 42-47, julho 2002.
- \_\_\_\_\_. Proposta Cartográfica de Pedro Nunes. *Suplemento do Boletim da SPM* 65, outubro 2011, p. 23-25.
- RAMOS, Fábio Pestana. *Por mares nunca dantes navegados: a aventura dos Descobrimentos*. São Paulo: Editora Contexto, 2008.
- RANGLES, W. G. L. *Da Terra Plana ao Globo Terrestre. – Uma Mutação Epistemológica Rápida (1480-1520)*. Campinas: Papyrus, 1994.
- REALE, Giovanni; ANTISERI, Dario. *História da Filosofia*. vol. 1. São Paulo: Paulus, 1990.
- REIS, Paulo César. *Saberes Eruditos e Práticas de Navegar*. Niterói: Paulo Reis Editor, 2009.
- RICKEN, Friedo. *Dicionário de Teoria do Conhecimento e Metafísica*. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2005.
- ROQUE, Tatiana. *História da Matemática*. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.
- ROSSI, Paolo. *O nascimento da ciência moderna na Europa*. Bauru: Edusc, 2001.
- ROTH, Luiz Carlos de Carvalho. “O renascimento do Atlântico: os grandes impérios marítimos” In SILVA, Francisco Carlos Teixeira; LEÃO, Karl Schurster de Sousa; ALMEIDA, Francisco Eduardo Alves. *Atlântico: a história de um oceano*. Rio de Janeiro: Civiliza o Brasileira, 2013.
- RIBEIRO, Ant nio Manuel da Silva. “Naus e tecnologias náuticas no Atlântico nos séculos XVI-XVIII” In SILVA, Francisco Carlos Teixeira; LEÃO, Karl Schurster de Sousa; ALMEIDA, Francisco Eduardo Alves. *Atlântico: a história de um oceano*. Rio de Janeiro: Civiliza o Brasileira, 2013.
- RUBENSTEIN, Richard E. *Herdeiros de Aristóteles: como cristãos, muçulmanos e judeus redescobriram o saber da Antiguidade e iluminaram a Idade Média*. Rio de Janeiro: Rocco, 2005.

SANTOS, João Marinho dos. “A Expansão pela Espada e pela Cruz”. In NOVAES, Adauto (org.). *A Descoberta do Homem e do Mundo*. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

SARTON, George. *La Vida de La Ciencia*. Ensayos de Historia de La Civilizacion. Madrid: Espasa–Calpe, 1952.

\_\_\_\_\_. *Et Historia de La Ciencia y Nuevo Humanismo*. Madrid: Editora Rosário, 1948.

SARAIVA, António José. *Para a História da Cultura em Portugal*. vol. 1. Lisboa: Publicações Europa América, 1961.

\_\_\_\_\_. *O Crepúsculo da Idade Média em Portugal*. Lisboa: Gradiva, 1990.

\_\_\_\_\_. *Inquisição e Cristãos-Novos*. Coleção Civilização Portuguesa. Porto: Editorial Nova Limitada, 1969.

SCHAUB, Jean-Frédéric. *A Europa da expansão medieval – séculos XIII a XV*. In FRAGOSO, João; GOUVÊA, Maria de Fátima. *Coleção Brasil Colonial*. vol. 1 (1443-1580). Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2014.

SEED, Patricia. *Cerimônias de Posse na Conquista Européia do Novo Mundo (1492-1640)*. São Paulo: Editora Unesp, 1999.

SERRÃO, Joaquim Veríssimo – Figuras e Caminhos do Renascimento Português – Temas Portugueses – Lisboa, Imprensa Nacional – Casa da Moeda, 1994.

SILVA, Luciano Pereira da. Os dois doutores Pedro Nunes. *Revista da Universidade de Coimbra*, Coimbra, 1914.

\_\_\_\_\_. As tábuas náuticas portuguesas e o Almanach perpetuum de Zacuto. *Boletim de 2ª classe da Academia das Sciencias*, Lisboa, 1916.

\_\_\_\_\_. O livro do Sr. J. Bensaúde «L'Astronomie nautique apreciado pelo Sr. Pedro de Novo y Colson na Real Academia de História de Madrid. *Revista de História*, Porto, 1916.

\_\_\_\_\_. A primeira edição dos tratados latinos sobre a Arte de navegar de Pedro Nunes. *Anais das bibliotecas e Arquivos*, Lisboa, 1921.

\_\_\_\_\_. As obras de Pedro Nunes, sua cronologia bibliográfica. *Arquivo de História e Bibliografia*, Coimbra, 1925.

\_\_\_\_\_. *Pedro Nunes espoliado por Alonso de Santa Cruz*. Lisboa: Lusitânia, 192.

SIMAAN, Arkan; FONTAINE, Joëlle. *A Imagem do Mundo: dos Babilônios a Newton*. São Paulo: Companhia das Letras, 2003.

SPHAERA MUNDI. *A Ciência na Aula da Esfera*. Manuscritos Científicos do Colégio de Santo Antão nas Coleções da BNP. Lisboa: Biblioteca Nacional de Portugal, 2008.

SOUZA, Cícero Monteiro de; CARDOSO, Silvana L. Pereira. *Pedro Nunes e a matemática do século XVI*. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2002.

SPINELLI, Miguel. *Herança Grega dos Filósofos Medievais*. São Paulo: Hucitec Editora, 2013.

TEIXEIRA, Francisco Nunes. *História das Matemáticas em Portugal*. Lisboa: Academia das Ciências de Portugal, 1934.

UNIVERSIDADE DE LISBOA (coord.). *A Universidade e os Descobrimentos. Mare Liberum*. Colóquio promovido pela Universidade de Lisboa. Lisboa: Comissão Nacional para as Comemorações dos Descobrimentos Portugueses/Imprensa Nacional/Casa da Moeda, 1993.

VARGAS, Milton. “A Ciência do Renascimento e D. Henrique, O Navegador” In GOLDFARB, Ana Maria Alfonso; MAIA, Carlos A. *História da Ciência: O Mapa do Conhecimento*. São Paulo: Edusp, 1995.

VARGAS, Milton. *Para uma filosofia da Tecnologia*. São Paulo: Editora Alga-Ômega, 1994.

VASARI, Giorgio. *A Vidas dos Artistas* (Oxford World's Classics). Oxford: Imprensa da Universidade de Oxford, 1998.

\_\_\_\_\_. *As Vidas dos Pintores, Escultores e Arquitetos*. Vol. I e II. Livraria Everyman's, 1996.

VITERBO, Sousa. *Trabalhos Náuticos dos Portugueses*. Séculos XVI e XVII. Reprodução em fac-símile do exemplar com data de 1898 da Biblioteca da Academia das Ciências. Lisboa: Imprensa Nacional/Casa da Moeda, 1988.

WOOD, John Russel. *Histórias do Atlântico Português*. São Paulo: Ed. Unesp, 2014.

### 9.3 Fontes Eletrônicas: Teses, Dissertações e Artigos

ALMEIDA, Onésimo Teotónio de. “Portugal e a Aurora da Ciência Moderna”. *Centro Virtual Camões*, Episódios. Disponível em: <<http://cvc.instituto-camoes.pt/ciencia/e72.html>>.

\_\_\_\_\_. “Sobre a revolução da experiência no Portugal do século XVI: Na pista do conceito de ‘Experiência a Madre das Cousas’”. In EARLE, T. F. (ed.). v. 3, Oxford/Coimbra, p.1617-1625. Instituto Camões, Ciência em Portugal.

\_\_\_\_\_. “Historiografia da Ciência: a recuperação de um lugar para a participação portuguesa”. *Arquipélago/História*, 2ª série, vol. 5, 2001, p.681-688.

AMBROSIO, Ubiratan d'. A matemática dos Descobrimentos. *Ata do 8º EBEM*, 8 de fevereiro de 2000. Disponível em: <

[http://www.ifba.edu.br/dca/Corpo\\_Docente/MAT/EJS/MATEMATICA\\_NOS\\_DESCOBRIMENTOS.pdf](http://www.ifba.edu.br/dca/Corpo_Docente/MAT/EJS/MATEMATICA_NOS_DESCOBRIMENTOS.pdf)>.

AMORIM, Fernando. “Portugal e as Repúblicas Mercantis do Renascimento” *Janus* 99-2000. Disponível em: <[http://janusonline.pt/economia/economia\\_1999\\_2000\\_1\\_11\\_a.html#1](http://janusonline.pt/economia/economia_1999_2000_1_11_a.html#1)>.

ANDRÉ, João Maria. “Os Descobrimentos portugueses e a teoria da Ciência no século XVI”. *Revista de História das Ideias*, Vol. 3, 1981, p.77-123. Disponível em: <[http://www.uc.pt/fluc/ihti/rhi/vol3/pdfs/03\\_jandre.pdf](http://www.uc.pt/fluc/ihti/rhi/vol3/pdfs/03_jandre.pdf)>.

AZEVEDO, Rubens de. “Astronomia e cartografia na era dos grandes Descobrimentos”. *Revista do Instituto do Ceará*, ano 109, 1995. Disponível em: <<http://www.institutodoceara.org.br/revista/Rev-apresentacao/RevPorAno/1995/1995-AstronomiaCartografianaeradosgrandesdescobrimentos.pdf>>.

BAREDA, José María Benavente. “Verbete Nominalismo”. VV.AA. *Enciclopedia de la Cultura Española*. Madrid: Editora Nacional, 1967, p. 519-520. Disponível em: <<http://filosofia.org/enc/ece/e40519.htm>>.

BARRETO, Luís Filipe. “Fundamentos da Cultura Portuguesa da Expansão”. *Philosophica*, 15, Lisboa, 2000, p. 89-115.

BELINI, Lígia. “Notas sobre Cultura, Política e Sociedade no Mundo Português do século XVI”. *Revista Tempo* 7, UFF. Disponível em: <[http://www.historia.uff.br/tempo/artigos\\_livres/artg7-7.pdf](http://www.historia.uff.br/tempo/artigos_livres/artg7-7.pdf)>.

BLEICHMAR, Daniela *et alii*. “A ciência dos impérios português e espanhol”. *História da Historiografia*, Ouro Preto, n.4, março de 2010, p. 294-298. Disponível em: <<http://www.historiadahistoriografia.com.br/revista/article/viewFile/142/75>>.

BONI, Luís Antonio de. “Idade Média, Renascimento e Modernidade”. *Cultura e Fé*, v. 134, p. 235-264, 2011.

CANAS, António Costa. *Náutica e cartografia: Os problemas fundamentais da Navegação*. Lisboa: Centro de História das Ciências da Universidade de Lisboa, Outubro de 2008. Disponível em: <<http://jnsilva.ludicum.org/ac/2.pdf>>.

CARVALHO, Joaquim de. “Os descobrimentos e a ação colonizadora dos portugueses como fatores do progresso científico e da civilização”. *joaquimdecavalho.org*, História da Cultura, n.54. Disponível em: <<http://www.joaquimdecavalho.org/artigos/artigo/54-Os-descobrimentos-e-a-acao-colonizadora-dos-portugueses-como-fatores-do-progresso-cientifico-e-da-civilizacao/pag-2>>

\_\_\_\_\_. “Anotações histórico-bibliográficas [ao libro de Algebra en Arithmetica y Geometria]”. *joaquimdecavalho.org*, vida e obra. História da Ciência, n. 9. Disponível em: <<http://www.joaquimdecavalho.org/artigos/artigo/272-9.-Anotacoes-historico-bibliograficas-ao-libro-de-Algebra-en-Arithmetica-y-Geometria-/pag-8#sthash.BVGy6yV0.dpuf>>.

\_\_\_\_\_. “Uma obra insólita de Pedro Nunes: Defensão do Tratado da Rumação do Globo para a Arte de Navegar”. *joaquimdecavalho.org*, vida e obra. História da Ciência, n. 226. Disponível em: <<http://www.joaquimdecavalho.org/artigos/artigo/226-Uma-obra-insolita-de-Pedro-Nunes-Defensao-do-Tratado-da-Rumacao-do-Globo-para-a-Arte-de-Navegar->>>.

\_\_\_\_\_. Sobre a origem do nónio. *Site joaquimdecavalho.org*. Pedro Nunes, n.143. Disponível em: <<http://www.joaquimdecavalho.org/artigos/artigo/143-2.-Sobre-a-origem-do-nonio/pag-2>>>.

CARVALHO, Mário Santiago. “Conspecto do Desenvolvimento da Filosofia em Portugal (séculos XIII – XV)”. *Revista Española de Filosofia Medieval*, 4, 1997, p. 131-155. Disponível em: <<https://www.uco.es/filosofiamedieval/sites/default/files/revistas/vol04/refmvol04a09.pdf>>.

CASACA, João. O seu a seu dono: a Projecção de Mercator Transversa a Louis Krüger. *Site ordem dos engenheiros*. Disponível em: <<http://www.ordemengenheiros.pt/fotos/editor2/eng.geografica/projeccaomercatortransversa.pdf>>.

CERQUEIRA, Luiz Alberto. “A filosofia brasileira como superação do aristotelismo português”. *Blog Textos de Filosofia Brasileira*, 01 ago 2008. Disponível em: <[http://textosdefilosofiabrasileira.blogspot.com.br/2008/06/filosofia-brasileira-como-superao-do\\_20.html](http://textosdefilosofiabrasileira.blogspot.com.br/2008/06/filosofia-brasileira-como-superao-do_20.html)>

CRATO, Nuno. “Pedro Nunes, Mercator e Escher”. *Jornal Expresso*. Disponível em: <<http://estc3.no.sapo.pt/documentos/patronos/expressoartigopn.html>>.

DOCUMENTOS DA INQUISIÇÃO. Os netos do Doutor Pedro Nunes: Matias Pereira e Pedro Nunes Pereira. *Home Page Arlindo Correia*. 2-10-2013. Disponível em: <<http://arlindo-correia.com/021013.html>>.

DUHEM, Pierre. O Valor da Teoria Física. Tradutor: Artur Morão. Covilhã: Lusofia Press, 2008. Disponível em: <[http://www.lusosofia.net/textos/duhem\\_pierre\\_valor\\_da\\_teor\\_f\\_sica.pdf](http://www.lusosofia.net/textos/duhem_pierre_valor_da_teor_f_sica.pdf)>.

FALCON, Francisco José Calazans. A Cultura Portuguesa Renascentista. *Revista Semear, 1*, Cátedra Padre António Vieira de Estudos Portugueses, PUC-Rio. Disponível em<[http://www.letras.puc-rio.br/unidades&nucleos/catedra/revista/1Sem\\_03.html](http://www.letras.puc-rio.br/unidades&nucleos/catedra/revista/1Sem_03.html)>.

FERREIRA, Nicolau. “Os livros científicos dos séculos XVI e XVII, ou como a Inquisição ‘limpou’ as bibliotecas”. *História Ciências Saúde*, Mais Notícias, jan 2014. Disponível em: <<http://www.revistahcsm.coc.fiocruz.br/os-livros-cientificos-dos-seculos-xvi-e-xvii-ou-como-a-inquisicao-limpou-as-bibliotecas/>>.

FERREIRA, Nuno Alexandre Martins. *Luís Serrão Pimentel, 1613-1679: cosmógrafo mor e engenheiro mor de Portugal*. Universidade de Lisboa, Faculdades

de Letras, 2009. Disponível em: <[http://catalogo.ul.pt/F/?func=item-global&doc\\_library=ULB01&type=03&doc\\_number=000571717](http://catalogo.ul.pt/F/?func=item-global&doc_library=ULB01&type=03&doc_number=000571717)>.

FIOLHAIS, Carlos. *Pedro Nunes, criador da linha astronómica. Site De Rerum Natura*, 31 de outubro de 2013. Disponível em: <<http://dererummundi.blogspot.com.br/2013/10/pedro-nunes-criador-da-navegacao.html>>.

FLORENZANO, Modesto. “Notas sobre tradição e ruptura no Renascimento e na Primeira Modernidade”. *Revista de História* 135, 1996. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/revhistoria/article/viewFile/18793/20856>>.

FONSECA, Fernando Taveira da. Pedro Nunes na Universidade II. Coimbra. *Revista Portuguesa de História*, t. 35, 2001-2002. Disponível em: <<https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/12705/1/Fernando%20Taveira%20da%20Fonseca%2035.pdf>>.

FRANKE, Pedro Campos. Cosmologia e experiência em Portugal no século XVI. *Navigator*, v.8, n. 15, 2012. Disponível em: <[http://www.revistanavigator.com.br/navig15/dossie/N15\\_dossie3.html](http://www.revistanavigator.com.br/navig15/dossie/N15_dossie3.html)>.

GALLEGO SALVADORES, J. “La enseñanza de la metafísica em la Universidad de Valencia durante el siglo XVI”. *Analecta Sara Tarraconensia*, n.45, 1972, p. 137-171.

GASPAR, Joaquim Alves. *Pedro Nunes e a Carta de Marear*. Congresso Luso-Brasileiro de História das Ciências. Coimbra, 26-29 de outubro de 2011, p. 539-557. Disponível em: <[http://www.academia.edu/2202064/Pedro\\_Nunes\\_e\\_a\\_Carta\\_de\\_Marear](http://www.academia.edu/2202064/Pedro_Nunes_e_a_Carta_de_Marear)>.

HEYNEMANN, Cláudia Beatriz. “A epopéia portuguesa: a origem filosófica dos Descobrimentos na historiografia luso-brasileira”. *Acervo*, n.1-2, v. 12, 1999. Disponível em: <<http://revista.arquivonacional.gov.br/index.php/revistaacervo/article/view/203/203>>.

LEITÃO, Henrique. “Álvaro Tomás, calculator português em Paris”. *Ciência em Portugal*, Episódios. Disponível em: <<http://cvc.instituto-camoes.pt/ciencia/e44.html>>.

\_\_\_\_\_. Pedro Nunes e o *Libro de Álgebra*. *Quaderns D’Història de L’Enginyeria*, v. 11, 2010, p. 9-18. Disponível em: <[http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/10274/monografic\\_2.pdf?sequence=1](http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/10274/monografic_2.pdf?sequence=1)>.

LEITE JUNIOR, Pedro. “O Pensamento de Guilherme de Ockham”. Versão do capítulo sobre Ockham publicado em *Clássicos da Filosofia*. Rio de Janeiro: PUC-RJ, 2007. Disponível em: <<http://escoladeredes.net/group/openscience/forum/attachment/download?id=2384710%3AUploadedFile%3A192211.>>>.

LIMA, Fellipe de Andrade Abreu e. “O Patrimônio Cartográfico Português”. *Veredas Favip*, v.6, n.1 – janeiro a junho de 2013. Disponível em: <<http://www.institutoabreuelima.com.br/wp-content/uploads/2015/09/O-Patrim%C3%B4nio-Cartogr%C3%A1fico-Portugu%C3%AAs.pdf>>.

LOUX, Michael. “O Nominalismo”. Site *Critica na Rede*, Metafísica, 14 mar. 2006. Disponível em: <[http://criticanarede.com/met\\_nominalismo.html](http://criticanarede.com/met_nominalismo.html)>.

LUCATI, Flávia de Almeida. “Conhecimento Geométrico em Portugal no século XVI e suas Aplicações na Cartografia Marítima”. *Anais da 7ª Mostra Acadêmica Unimep*. Disponível em: <<http://www.unimep.br/phpg/mostracademica/anais/7mostra/1/158.pdf>>.

LUPI, João. “Astronomia medieval: dos druidas à Escolástica”. Site *UFSC*, Planetário. Disponível em: <<http://planetario.ufsc.br/astronomia-medieval/>>.

MACHADO, Cristina de Amorim Machado. “A tradução de textos científicos no período da Expansão Marítima, uma história em construção”. X Encontro Nacional de Tradutores, Revista 2010/1, p. 01-19. Disponível em: <<http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/15905/15905.PDFXXvmi=szzNwwe5jRmq9pFTf74tqzKJDvjfjxfNxOC5mQbGIx8SZOMfVRJnru761qlkpC8xrK4OBfvkOFdOt14qSOOlkWrloOHOrPMTBQJd7gzWVNMqORRIGH51Ewn3m5ROVFIwwrLFJkCF9p7xhZHGM1lkopHthvqxvIKbr5O8eefdweVvVIwi4WILr1iSZxQvgCHJHwRWM7bjm7QjQoCUIlHNm0GmzxSQaBAS9sQVB2gZ98i1wVVSHEHEFn2eWU68w>>.

MARTINS, António Vieira. Náutica e cartografia náutica na origem da ciência moderna. *Navigator*, n.2, 2005, art. 4. Disponível em: <[http://revistanavigator.com.br/navig2/art/N2\\_art4.pdf](http://revistanavigator.com.br/navig2/art/N2_art4.pdf)>.

MARTINS, Décio Ruivo. “Coimbra e a Gênese da Ciência Moderna”. Site *Rerum Natura*, 19 maio 2007. Disponível em: <<http://dererummundi.blogspot.com.br/2007/05/coimbra-e-gnese-da-cincia-moderna.html>>.

MARTINS, J. A. Sampaio. “Pedro Nunes, ímpar na Hispânia Quinhentista”. *Gazeta de Matemática*, n.143, julho 2002. Disponível em: <<http://gazeta.spm.pt/getArtigo?gid=54>>.

MEDEIROS, Alexandre; MEDEIROS, Cleide Farias; MONTEIRO JUNIOR, Francisco Nairon. “Pedro Nunes e o problema histórico da compreensão da medição das frações”. *Ciência & Educação*, v. 10, nº 3, p. 559-70, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n3/17.pdf>>.

MIGUEL, Cirilo Flórez. “La ciudad de Salamanca en el siglo XVI: la conjunción del arte y de la ciencia”. *Arbor*, n.172, 2002, p. 429-458. Disponível em: <<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:d2EQ67P8SyMJ:arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/download/1134/1140+&cd=3&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>>.

MOREIRA, Nuno Miguel Magarinho Bessa. *Cardeal D. Henrique: um pensamento em acção (1539-1578)*. Dissertação de Mestrado, História Moderna, Faculdade de

Letras da Universidade do Porto, maio de 2004. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/15235>>.

MOREIRA, Rui. *A Revolução Científica do século XVII*. Lisboa: Universidade de Lisboa, [??]. Disponível em: <<http://cfc.ul.fc.ul.pt/biblioteca/online/pdf/ruimoreira/revolucaocientifica.pdf>>.

NASCIMENTO, Daniela Maria; WEBER, Astor; MENEZES, Sezinando Luiz. “O Colégio de Santo Antão e a Ciência nos domínios portugueses na modernidade”. *Anais do XIV Encontro Regional de História*, Universidade Estadual do Paraná, 2014. Disponível em: <<http://www.erh2014.pr.anpuh.org/anais/2014/370.pdf>>.

NUNES, Paulo Jorge Antunes. *Os instrumentos náuticos na obra de Pedro Nunes*. Dissertação de Mestrado, História Marítima – Universidade de Lisboa, 2012. Disponível em: <[http://dspace.hidrografico.pt/jspui/bitstream/123456789/3009/1/Dissertacao\\_InstNautPedroNunes\\_VF.PDF](http://dspace.hidrografico.pt/jspui/bitstream/123456789/3009/1/Dissertacao_InstNautPedroNunes_VF.PDF)>.

OLIVEIRA, Roberto Neres Quirino; SILVA, Daniel Carneiro da Silva. Sistemas de Projeção transversa de Mercator Georreferenciamento de imóveis rurais. In *Anais IV Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação*, 06-09 de maio de 2012, p. 1-7. Disponível em <[https://www.ufpe.br/cgtg/SIMGEOIV/CD/artigos/Todos\\_Artigos/176\\_1.pdf](https://www.ufpe.br/cgtg/SIMGEOIV/CD/artigos/Todos_Artigos/176_1.pdf)>.

PESSOA JR., Oswaldo. “Método Científico da Idade Média e o Naturalismo Renascentista”. *Teoria do Conhecimento e Filosofia da Ciência I* – Capítulo V, 2007. Disponível em: <[http://www.rotadoromanico.com/SiteCollectionDocuments/PerfilHistoriador/Methodo\\_Cientifico\\_na\\_Idade\\_Media\\_e\\_o\\_Renascimento.pdf](http://www.rotadoromanico.com/SiteCollectionDocuments/PerfilHistoriador/Methodo_Cientifico_na_Idade_Media_e_o_Renascimento.pdf)>.

QUEIRÓ, João Filipe. “Pedro Nunes e as Linhas de Rumos”. *Gazeta de Matemática*, 143, p. 42-47, julho 2002 – Universidade de Coimbra. Disponível em: <<http://www.mat.uc.pt/~jfqueiro/rumos.pdf>>.

RODRIGUES, Rui Luís. Reflexões sobre o Humanismo português no alvorecer da época confessional. *Revista Angelus Novus* – nº 2 – julho de 2011. Disponível em: <<http://www.usp.br/ran/ojs/index.php/angelusnovus/article/viewArticle/104>>.

SANCHÉZ, Antonio. Cosmografía y Humanismo en la España del siglo XVI: la Geographia de Ptolomeo y la imagem de América. *Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, Vol. XV, nº 354, 20 de febrero de 2011. Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-354.htm>>.

SEEMANN, Jöhn. Mercator e os Geógrafos: em busca de uma “projeção” do Mundo. *Mercator*, Revista de Geografia da UFC, ano 02, n. 3, 2003. Disponível em: <<http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/viewFile/159/127>>.

SOBREIRA, Paulo Henrique Azevedo. Releitura do conceito de Cosmografia: a interface entre os estudos astronômicos e geográficos. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia* – RELFA – nº 14, pag. 57-75 – 2012. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/74289>>.

SPINELLI, Miguel. Guilherme de Ockham: o anfitrião da filosofia moderna. *Dissertatio*, nº 22, pag. 143 – 162, Pelotas verão de 2005. Disponível em: <[http://api.ning.com/files/ZF50gJ1IzcU0OoEtH9hv1c8zDjL7EWkNpCYctvXoQFIL9ZF6oPAF1t6\\*K8BuUsThv1scUWftUTAXfwuS\\*bxgA-FxrIuXkWWZ/guilhermedeockhamoanfitric3a3odafilesofiamoderna.pdf](http://api.ning.com/files/ZF50gJ1IzcU0OoEtH9hv1c8zDjL7EWkNpCYctvXoQFIL9ZF6oPAF1t6*K8BuUsThv1scUWftUTAXfwuS*bxgA-FxrIuXkWWZ/guilhermedeockhamoanfitric3a3odafilesofiamoderna.pdf)>.

STOCKLER, Francisco Garção. *Ensaio Histórico sobre as Mathematicas em Portugal*. Lisboa, 1819. Disponível em: <<http://www.apm.pt/gt/gthem/PedroNunes/stockler.htm>>.

TEIXEIRA, António Braz. *A filosofia portuguesa no tempo de Camões*. Lisboa: Universidade Autónoma de Lisboa, [??]. Disponível em: <<http://www.centrodefilosofia.com/uploads/pdfs/philosophica/14/7.pdf>>.

TEIXEIRA. Pedro Nunes e a Astrologia. *Portal do Astrónomo*, Missões. Disponível em: <<http://www.portaldoastronomo.org/tema94.php>>.

VARGAS, Milton. A Imagem do Mundo e as Navegações Ibéricas. *Revista da SBHC*, nº 14, pag. 81-96, 1995. Disponível em: <[http://www.sbh.org.br/arquivo/download?ID\\_ARQUIVO=228](http://www.sbh.org.br/arquivo/download?ID_ARQUIVO=228)>.

WHEWELL, Willian. *History of the inductives sciences*. London: John W. Parker West Strad, 1837. Disponível em: <<https://archive.org/details/historyinductiv24whewgoog>>.